

**INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES**  
**CURSO DE ESTADO-MAIOR CONJUNTO**

**2012/2013**



**TII**

**O PROJETO DE INVESTIGAÇÃO E TECNOLOGIA EM VEÍCULOS  
AÉREOS NÃO TRIPULADOS (PITVANT).  
A EDIFICAÇÃO DE UMA CAPACIDADE NACIONAL**

O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A FREQUÊNCIA DO CURSO NO IESM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DAS FORÇAS ARMADAS PORTUGUESAS E DA GUARDA NACIONAL REPUBLICANA.



## **INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES**

### **O PROJETO DE INVESTIGAÇÃO E TECNOLOGIA EM VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS (PITVANT). A EDIFICAÇÃO DE UMA CAPACIDADE NACIONAL**

**MAJ NAV José Oliveira**

Trabalho de Investigação Individual do CEM-C 12/13

Pedrouços 2013



O Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não Tripulados (PITVANT).  
A edificação de uma capacidade nacional.

---



**INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES**

**O PROJETO DE INVESTIGAÇÃO E TECNOLOGIA EM  
VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS (PITVANT).  
A EDIFICAÇÃO DE UMA CAPACIDADE NACIONAL**

**MAJ NAV José Oliveira**

Trabalho de Investigação Individual do CEM-C 12/13

Orientador: TCOR PILAV João Paulo Nunes Vicente

Pedrouços 2013

---



## **Agradecimentos**

Mais do que agradecer, pretendo deixar aqui um sentido pedido de desculpas à minha família, em particular aos meus filhos e à minha mulher, por os ter privado da minha companhia durante largos períodos no decorrer dos últimos meses. Mas, agradeço-lhes ainda, a disponibilidade que me deixaram ter dentro das limitações que se encerram no seio da nossa família.

Uma palavra de apreço ao TCor. José Morgado pelo tempo e paciência que pôde disponibilizar em algumas longas conversas que tivemos no sentido de “alimentar” a minha investigação.

Ao meu orientador, TCor. João Vicente, obrigado pela forma lúcida como orientou a minha investigação, pela sua disponibilidade permanente e pelos conselhos assertivos.



## Índice

Introdução .....	1
1. <i>Unmanned Aircraft System</i> .....	5
a. Conceito .....	5
b. Aplicabilidade .....	6
c. Tendências .....	7
d. PITVANT .....	8
e. Valências do PITVANT .....	9
f. Necessidades dos utilizadores/beneficiários .....	11
(1) Marinha .....	11
(2) Exército .....	13
(3) Força Aérea .....	14
(4) GNR e outras FFSS .....	16
g. Síntese conclusiva .....	16
2. Casos de Estudo .....	17
a. Bélgica .....	18
(1) Unidade de operação .....	18
(2) Atividade UAS belga em Portugal .....	19
b. Espanha .....	21
(1) Unidade de operação UAS .....	22
(2) Organização nacional .....	22
c. Suécia .....	24
(1) Unidade de operação .....	24
(2) Regulamentação de utilização de UAS .....	25
d. Síntese conclusiva .....	26
3. Solução de Operacionalização .....	27
a. Genética .....	27
b. Organizacional .....	28
c. Operacional .....	29
d. Sustentação .....	30
e. I&T .....	31
f. Síntese conclusiva .....	32



4. Roteiro de Edificação .....	33
a. Doutrina.....	33
b. Organização.....	35
c. Treino .....	36
d. Material .....	38
e. Pessoal.....	39
f. Liderança.....	40
g. Infraestruturas.....	41
h. Interoperabilidade.....	42
i. Integração em rede .....	43
j. Cronologia .....	44
k. Síntese conclusiva .....	45
Conclusões.....	47
Bibliografia.....	56
Anexo A – Quadro resumo do Modelo de Análise .....	A-1
Anexo B – Corpo de conceitos .....	B-1
Anexo C – Características, performance e custos estimados no PITVANT .....	C-1
Anexo D – Classificação de UAS em função do Alcance, Altitude e Autonomia.....	D-1
Anexo E – Processamento, Exploração e Disseminação.....	E-1
Anexo F – Visão da NATO para a capacidade UAS.....	F-1
Anexo G – Estimativa de meios e condições de IOC e FOC .....	G-1
Anexo H – Suporte à atividade UAS nacional .....	H-1

### **Índice de Figuras:**

Figura nº1 – Componentes de um UAS.....	5
Figura nº2 – Missões de âmbito civil e características UAS.....	7
Figura nº3 – Tendências na utilização de UAS .....	7
Figura nº4 – Destacamento UAS belga na BA11 (2011) .....	20
Figura nº5 – Destacamento UAS belga na BA11 (2012) .....	20
Figura nº6 – UAS adquiridos por Espanha.....	21
Figura nº7 – Estrutura de topo do Ministério da Defesa de Espanha .....	23
Figura nº8 – Importância da simulação na formação do piloto/operador de UAS .....	37



Figura nº9 – Objetivos da Interoperabilidade e Comunalidade.....	42
Figura nº10 – Projeção cronológica da edificação da capacidade UAS nacional .....	45
Figura nº11 – Ciclo de Reconhecimento e Vigilância com destaque do PED .....	E-1

### **Índice de Tabelas:**

Tabela nº1 – Classificação de UAV .....	6
Tabela nº2 – Requisitos para UAS na Marinha .....	12
Tabela nº3 – Adequabilidade das plataformas PITVANT (Marinha) .....	13
Tabela nº4 – Adequabilidade das plataformas PITVANT (Exército) .....	14
Tabela nº5 – Requisitos FAP para UAS Classe II.....	15
Tabela nº6 – Conhecimentos e mais-valias obtidas dos destacamentos belgas .....	20
Tabela nº7 – Categorias UAS de acordo com a regulamentação sueca .....	25
Tabela nº8 – Meios atribuíveis aos potenciais operadores .....	39
Tabela nº9 – Níveis de interoperabilidade estabelecidos no STANAG 4586 .....	43
Tabela nº10 – Recomendações .....	52
Tabela nº11 – Características, Performance e Custos Estimados no PITVANT .....	C-1
Tabela nº12 – Classificação UAV proposta para a NATO em função do Alcance, Altitude e Autonomia.....	D-1
Tabela nº13 – UAS à luz do modelo DOTMPLII-I pela NATO.....	F-1
Tabela nº14 – Estimativa dos meios a atribuir aos diversos operadores .....	G-2
Tabela nº15 – Condições materiais para poder declarar os IOC e FOC.....	G-2



## Resumo

Assumindo a imprescindibilidade de possuir uma capacidade UAS nacional, partimos para esta investigação com a convicção de que já foram dados passos importantes para a consecução da edificação de tal capacidade. O PITVANT atingiu um estágio que lhe permite dar o salto da vertente de I&T para a operacional e, com isso, contribuir para a satisfação das necessidades já identificadas pelos ramos das FFAA, GNR e outras FFSS, assim como outras autoridades e entidades públicas e privadas.

Neste trabalho procurámos identificar uma solução estratégica para a edificação da capacidade UAS nacional e, para tal utilizámos a metodologia proposta por *Raymond Quivy* e *Luc Van Campenhoudt*, no seu manual de investigação em ciências sociais.

A investigação materializou-se num trabalho dividido em quatro partes, em que, na primeira, almejámos caracterizar os UAS em geral, e o PITVANT, em particular, relevando as suas valências e a forma como satisfazem as necessidades dos potenciais operadores. Na segunda parte fomos conhecer a estrutura e organização de três países referenciados, analisando as suas melhores práticas e exemplos a seguir. Nas terceira e quarta partes construímos uma solução de operacionalização com caracterização sustentada nas dimensões genética, organizacional e operacional, ao que adicionámos fatores de sustentação e de I&T. A análise dos vetores DOTMPLII-I ajudaram-nos a congregar as vertentes de análise para identificar uma solução a implementar na edificação da capacidade UAS nacional.

O PITVANT tem condições para sustentar a implementação de uma capacidade UAS nacional e dar seguimento aos seus projetos no sentido de desenvolver uma plataforma Classe II. Para sustentar esta implementação é necessário a criação de um órgão ministerial (estratégico), integrar a operação na capacidade ISR nacional através do Comando Aéreo (operacional) e operar numa esquadra de voo com laços estreitos à I&T (tático). A FAP é a entidade que reúne melhores condições para liderar este processo dada a sua vocação genética para este meio intrinsecamente aeronáutico, entre outras razões apresentadas durante a investigação.





## Abstract

*Assuming the actual needs pursuing a national UAS capability, we set off to this investigation with the belief that important steps have been taken towards the achievement of building such capability. The PITVANT has reached a stage that allows taking the leap from R&T to operational status and thus contributing to the needs already identified by branches of Armed Forces, Republican National Guard and other Security Forces, as well as other public authorities and private entities.*

*In this work we have tried to identify a strategic solution to build up a national UAS capability. To accomplish this goal we used the methodology proposed by Raymond Quivy e Luc Van Campenhoudt, in their manual of social science research.*

*The present research was materialized in a work divided into four parts. The first part aimed to feature the UAS in general, and the PITVANT, in particular, with its skills and how they satisfy the needs of the potential operators. In the second part we studied the structure and organization of three referenced countries, trying to observe their best practices and examples to follow. In the third and fourth parts we have built an operational solution characterized by genetic, organizational and operational dimensions, to which we added support and factors of R&T. The analysis of DOTMPLII-I vectors have helped us bring together the strands of analysis in order to identify a solution to implement in the building up of the national UAS capability.*

*The PITVANT is able to support the implementation of a national UAS capability and follow-up the development of projects towards a Class II platform. To assure this implementation is necessary to create an entity under ministerial guidance (strategic), to integrate national ISR capability, to operate under Air Command (operational) and to operate as a flight squadron with close ties to R&T (tactical). The PoAF is the entity that brings together the best conditions to lead this process given its aeronautical vocation to this specific environment, among other intrinsically reasons given during the investigation.*



O Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não Tripulados (PITVANT).  
A edificação de uma capacidade nacional.

---

## **Palavras-Chave**

PITVANT, *Unmanned Aircraft System*, Capacidade UAS nacional, Controlo Cooperativo, Iniciativa Mista, Voo Autónomo



## Lista de Abreviaturas

<b>AAN</b>	Autoridade Aeronáutica Nacional
<b>ANTEX</b>	Aeronave Não Tripulada Experimental
<b>BA</b>	Base Aérea
<b>BatISTAR</b>	Batalhão ISTAR
<b>BLOS</b>	<i>Beyond Line Of Sight</i>
<b>BTID</b>	Base Tecnológica Industrial de Defesa
<b>C2</b>	Comando e Controlo
<b>C4ISR</b>	<i>Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance</i>
<b>CA</b>	Comando Aéreo
<b>CBRNE</b>	<i>Chemical, Biological, Radiological, Nuclear and Explosives</i>
<b>CEFAMET</b>	<i>Centro de Formación de las Fuerzas Aeromóviles del Ejército de Tierra</i>
<b>CEMFA</b>	Chefe de Estado-Maior da Força Aérea
<b>CeRVI</b>	Centro de Reconhecimento Vigilância e Intel
<b>CESVA</b>	<i>Centro de Explotación de Sistemas de Vuelo Autónomo</i>
<b>CFMTFA</b>	Centro de Formação Militar e Técnica da Força Aérea
<b>CIAFA</b>	Centro de Investigação da Academia da Força Aérea
<b>COC</b>	Comando Operacional Conjunto
<b>CONEMP</b>	Conceito de Emprego
<b>CONOPS</b>	Conceito de Operações
<b>D3</b>	<i>Dull, Dirty and Dangerous</i>
<b>DGAIED</b>	Direção Geral de Armamento, Infraestruturas e Equipamentos de Defesa
<b>DGAM</b>	<i>Dirección General de Armamento y Material</i>
<b>DOTMPLII-I</b>	Doutrina; Organização; Treino; Material; Pessoal; Liderança; Infraestruturas; Interoperabilidade - Integração em Rede
<b>EA</b>	<i>Ejército del Aire</i>



<b>EADS-CASA</b>	<i>European Aeronautic Defense and Space – Construcciones Aeronáuticas S.A.</i>
<b>ELINT</b>	<i>Electronic Intelligence</i>
<b>EMGFA</b>	Estado-Maior General das Forças Armadas
<b>ET</b>	<i>Ejército de Tierra</i>
<b>EUA</b>	Estados Unidos da América
<b>FAB</b>	Forças Armadas Belgas
<b>FAP</b>	Força Aérea Portuguesa
<b>FCR</b>	<i>Full Combat Ready</i>
<b>FEUP</b>	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
<b>FFAA</b>	Forças Armadas
<b>FFSS</b>	Forças e Serviços de Segurança
<b>FMV</b>	<i>Försvarets Materielverk</i>
<b>FOB</b>	<i>Forward Operating Bases</i>
<b>FOC</b>	<i>Full Operational Capability</i>
<b>GAAN</b>	Gabinete da Autoridade Aeronáutica Nacional
<b>GCS</b>	<i>Ground Control Station</i>
<b>GNR</b>	Guarda Nacional Republicana
<b>GRUEMA</b>	<i>Grupo de Escuelas de Matacán</i>
<b>GSET</b>	<i>Ground Support and Equipment Test</i>
<b>H</b>	Hipótese
<b>HALE</b>	<i>High Altitude Long Endurance</i>
<b>HV</b>	<i>Horas de Voo</i>
<b>I&amp;T</b>	Investigação e Tecnologia
<b>IAI</b>	<i>Israel Aircraft Industry</i>
<b>IESM</b>	Instituto de Estudos Superiores Militares



<b>INTA</b>	<i>Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial</i>
<b>IOC</b>	<i>Initial Operational Capability</i>
<b>IR/UV</b>	<i>Infra-Red / Ultra Violet</i>
<b>ISDEFE</b>	<i>Ingeniería de Sistemas para la Defensa</i>
<b>ISR</b>	<i>Intelligence, Surveillance and Reconnaissance</i>
<b>ISTAR</b>	<i>Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance</i>
<b>LAME</b>	<i>Low Altitude Medium Endurance</i>
<b>LCR</b>	<i>Limited Combat Ready</i>
<b>LOI</b>	<i>Level Of Interoperability</i>
<b>LPM</b>	Lei de Programação Militar
<b>MALE</b>	<i>Medium Altitude Long Endurance</i>
<b>MC</b>	<i>Mission Commander</i>
<b>MDN</b>	Ministério da Defesa Nacional
<b>MN</b>	Milhas Náuticas
<b>MOB</b>	<i>Main Operating Base</i>
<b>MTOW</b>	<i>Maximum Take-Off Weight</i>
<b>NATO</b>	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
<b>NRT</b>	<i>Near Real Time</i>
<b>NSA</b>	<i>NATO Standardization Agency</i>
<b>PC</b>	<i>Piloto Comandante</i>
<b>PED</b>	Processamento, Exploração e Disseminação
<b>PERSEUS</b>	<i>Protection of EuROpean borders and SEas through the intelligent Use of Surveillance</i>
<b>Pil/Nav</b>	<i>Pilot Navigator</i>
<b>PITVANT</b>	Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não Tripulados



<b>QC</b>	Questão Central
<b>QD</b>	Questão Derivada
<b>REP</b>	<i>Rapid Environmental Picture</i>
<b>RTO</b>	<i>Real Time Observer</i>
<b>SAR</b>	<i>Synthetic Aperture Radar</i>
<b>SED</b>	<i>Secretaria de Estado da Defesa</i>
<b>SIGINT</b>	<i>Signal Intelligence</i>
<b>STA</b>	<i>Swedish Transport Agency</i>
<b>STANAG</b>	<i>Standardization Agreement</i>
<b>SUAS</b>	<i>Small Unmanned Aircraft System</i>
<b>TA</b>	<i>Target Acquisition</i>
<b>TTP</b>	Táticas, Técnicas e Procedimentos
<b>UAS</b>	<i>Unmanned Aircraft System</i>
<b>UAV</b>	<i>Unmanned Air Vehicle</i>
<b>VLOS</b>	<i>Visual Line Of Sight</i>
<b>ZEE</b>	Zona Económica Exclusiva



## Introdução

É inegável a importância dos *Unmanned Aircraft System* (UAS) nos dispositivos das Forças Armadas (FFAA) de qualquer país. Portugal não é exceção e já deu os primeiros passos a caminho da obtenção dessa valência ao lançar-se no desenvolvimento da tecnologia que lhe permite alcançar a capacidade, e muito importante, poder expandi-la à medida das suas necessidades e disponibilidade.

A comercialização de UAS foi aquela que, no mercado aeronáutico, mais cresceu nos últimos anos (Portugalglobal, 2010) e cuja expectativa futura é continuar a crescer. As vantagens identificadas na operação deste tipo de veículos, num vasto leque de cenários, vão desde a complexidade dos teatros de guerra com utilização de plataformas letais dotadas das mais avançadas tecnologias de imagens, comunicações, posicionamento, controlo e armamento, até às tarefas de carácter civil, mas que por envolverem alguns riscos para o homem, mais confortavelmente são desempenhadas por máquinas.

O atual estágio do Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não Tripulados (PITVANT), desenvolvido pela Força Aérea Portuguesa (FAP), terá atingido um nível de maturidade das suas vertentes de Investigação e Tecnologia (I&T) que justifica a transposição para a fase seguinte, ou seja, a implementação de uma capacidade operacional.

Muitos estão convencidos que o PITVANT nunca passará de um projeto de I&T meramente académico e que, tal como outros, com um fim anunciado. Contudo, o seu historial e resultados tornam bastante verosímil a hipótese de expansão deste projeto para além da vida académica, transpondo essa barreira para o domínio operacional.

A aplicabilidade operacional de UAS, a nível nacional, quer nas FFAA, quer nas Forças e Serviços de Segurança (FFSS), e até num vastíssimo rol de finalidades de índole civil, é pertinente numa perspetiva de incremento de produto operacional, acompanhado de uma redução dos custos de operação.

Os projetos existentes em Portugal focados nos UAS, são uma prova de dispersão de meios humanos e materiais que frequentemente desenvolvem conhecimentos e capacidades similares de forma paralela, entrando num regime de competição estéril sem proveito próprio ou coletivo. Seria útil recentrar os esforços e congregar valências de conhecimento, de recursos materiais e humanos para a obtenção de uma capacidade nacional, mantendo os olhos postos para lá do horizonte, mas com os pés bem assentes na terra, ou não fosse este um conceito intrinsecamente ligado à utilização de UAS.



É importante definir o “estado da arte” do PITVANT e determinar as valências que existem, relacionando-as com as necessidades das FFAA, das FFSS, e outras de carácter mais genérico, numa perspetiva de complementaridade dos meios tripulados, e sem objetivos ou veleidades da sua substituição, almejando, atingir um produto operacional mais eficaz e eficiente.

Esta investigação centra-se na caracterização das valências já demonstradas pelo PITVANT e naquelas já calendarizadas para teste e demonstração, relacionando-as com as necessidades dos vários utilizadores/beneficiários, nomeadamente das FFAA, Guarda Nacional Republicana (GNR) e restantes FFSS, sem deixar de considerar outras aplicabilidades de carácter civil.

Verificada a adequabilidade, é necessário identificar uma solução de operacionalização que permita obter o produto operacional destinado aos beneficiários já identificados em outros estudos e *fora*, conseguindo simultaneamente garantir as permanentemente necessárias valências de I&T.

Para identificar as necessidades associadas à edificação desta capacidade, será efetuada uma abordagem segundo os vetores de desenvolvimento de capacidade DOTMPLII-I<sup>1</sup> e a projeção de uma linha cronológica quanto às várias etapas a percorrer, que obrigatoriamente terão de conter dois marcos fundamentais: a *Initial Operational Capability* (IOC) e a *Full Operational Capability* (FOC). Reitera-se a intenção de complementaridade com os meios tripulados, particularmente nas missões de maior exigência, envolvendo um meio ambiente mais agressivo, como são os casos de voos longos sobre o mar, a grandes distâncias de infraestruturas de apoio e/ou em condições atmosféricas adversas.

Assim, será objetivo deste trabalho, definir a transposição do PITVANT para a vertente operacional, permitindo a disseminação dos resultados obtidos e mantendo as valências de I&T essenciais à evolução da capacidade UAS nacional. Os objetivos específicos desta investigação serão: a caracterização das valências já demonstradas pelo PITVANT, assim como aquelas já agendadas no curto prazo, relacionando-as com as necessidades dos diversos utilizadores/beneficiários; identificar uma solução de operacionalização dos UAS em Portugal; e caracterizar a capacidade, projetando-a cronologicamente quanto à sua edificação.

---

<sup>1</sup> Doutrina; Organização; Treino; Material; Pessoal; Liderança; Infraestruturas; Interoperabilidade - Integração em Rede.





Este trabalho de investigação foi desenvolvido e estruturado utilizando uma metodologia proposta por *Raymond Quivy* e *Luc Van Campenhoudt*, no seu manual de investigação em ciências sociais (Quivy & Campenhoudt, 2003). Quanto à referenciação bibliográfica, foi utilizada a ferramenta de gestão de fontes do *Microsoft Word 2010*, estilo “*Harvard-Anglia 2008*”. A investigação foi elaborada tendo como partida uma questão central e três derivadas:

**Questão Central (QC) – Considerando a inevitabilidade da adesão nacional à realidade da utilização operacional de UAS, qual a solução estratégica que permitirá tirar partido do *know-how* associado ao PITVANT?**

Questões Derivadas (QD):

QD1 – Qual a adequabilidade das valências do PITVANT para satisfazer as necessidades dos operadores/beneficiários de uma capacidade UAS nacional?

QD2 – Que solução de operacionalização do PITVANT permitirá o emprego de uma capacidade UAS nacional, disseminação do produto operacional desejado, ao mesmo tempo que são mantidas as necessárias valências de I&T?

QD3 – De que forma é que a solução de operacionalização do PITVANT poderá ser implementada?

O modelo de análise (Anexo A) está suportado no corpo de conceitos (Anexo B) que inclui UAS, valências do PITVANT, necessidades dos beneficiários, casos de estudo, solução de operacionalização, roteiro de edificação da capacidade UAS nacional e cronologia.

Não é possível estudar o PITVANT e as suas potencialidades sem fazer alusão aos UAS de uma forma genérica, nas suas classificações, aplicabilidades e tendências. As plataformas já exploradas no âmbito do projeto permitiram adquirir diversas valências e antecipar outras com um grau de certeza bastante elevado, faltando apenas a sua comprovação prática em regime de testes e exercícios, dado que a sua comprovação teórica encontra-se garantida e fundamentada. Os potenciais utilizadores já identificaram as suas necessidades no que diz respeito à utilização deste tipo de meios, estejam elas formalizadas em documentos oficiais ou não.

O recurso a casos de estudo ajuda a identificar que meios utilizam os países considerados como referência no âmbito desta investigação, assim como a compreender a sua organização e funcionamento. A solução de operacionalização é um desiderato a atingir tendo em consideração o que pode ser proporcionado pelo PITVANT.



O conceito de roteiro de edificação da capacidade UAS nacional visa estabelecer as condições essenciais, cuja concretização consiga satisfazer as necessidades nacionais, no que diz respeito à operação UAS. Projetar no tempo a concretização dessas etapas levar-nos-á ao estabelecimento de uma linha cronológica que se encontrará sujeita à instabilidade e incerteza dos fatores operacionais, políticos, legais, sociais e económico-financeiros.

As hipóteses que pretendemos validar ao longo desta investigação são as seguintes:

Hipótese 1 (H1) – As capacidades já demonstradas com as plataformas e sensores utilizados pelo PITVANT, assim como as que estão agendadas no curto prazo, permitem antever uma satisfação alargada das necessidades dos operadores/beneficiários.

Hipótese 2 (H2) – A solução de operacionalização de UAS em Portugal implica ações aos níveis estratégico, operacional e tático.

Hipótese 3 (H3) – A Força Aérea é a entidade que detém as competências mais adequadas para concretizar a implementação de uma capacidade UAS nacional.

A organização deste trabalho está definida em quatro capítulos.

No primeiro capítulo são caracterizados os UAS, particularmente o PITVANT, identificando e relevando as suas valências, estabelecendo a relação entre estas e as necessidades identificadas por diversos organismos públicos, como são os casos das FFAA e das FFSS.

No segundo capítulo serão abordados três casos de estudo de países que definimos como referência, de modo a analisar a sua estrutura orgânica, métodos de aquisição e/ou obtenção das capacidades UAS, treino, operação, autoridades nacionais e regulamentação.

No terceiro capítulo é feita uma aproximação à solução de operacionalização nas dimensões genética, organizacional e operacional, ao que adicionámos fatores fundamentais, como a sustentação e a dinâmica de I&T.

No quarto capítulo será definido o roteiro de edificação da capacidade UAS nacional proposta, mediante uma abordagem DOTMPLII-I. Será ainda estabelecida uma linha cronológica de implementação com referência a marcos importantes, como são os casos do IOC e FOC.

Por fim, serão reveladas as conclusões do trabalho desenvolvido, reforçando as ideias chave encontradas e consideradas pertinentes e fundamentais para a edificação de uma capacidade nacional de UAS com recurso ao PITVANT.

Durante a pesquisa, recorreremos a documentação oficial, artigos e textos publicados, bem como a entrevistas com especialistas das áreas em apreço.

## 1. *Unmanned Aircraft System*

### a. Conceito

Define-se UAS como o conjunto composto por uma, ou mais, plataformas aéreas, designadas por *Unmanned Air Vehicles* (UAV), *payload*, componente humana, unidade(s) de controlo, *links* de comunicações, componente de suporte e, finalmente, pelo utilizador mediante a concretização de uma potencialidade de *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance* (C4ISR) (NATO, 2010, p. 3). Na Figura nº1 pode-se verificar a composição estruturante de um UAS.

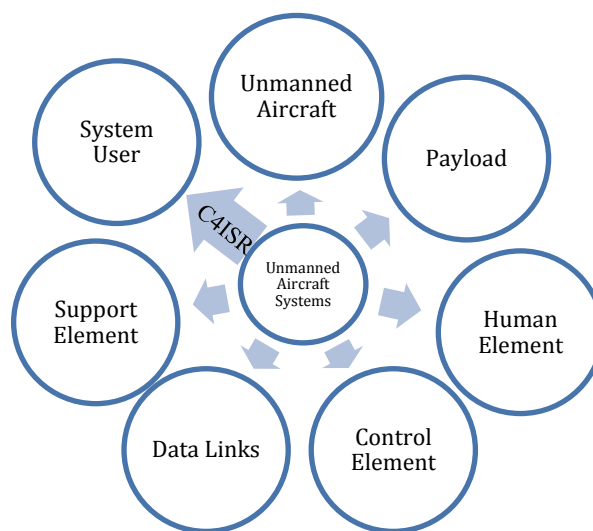


Figura nº1 – Componentes de um UAS

Fonte: (NATO, 2010, p. 3)

Funções como o Processamento, Exploração e Disseminação (PED), que fazem parte do Ciclo de Reconhecimento e Vigilância (Anexo E), embora não incluídos na construção dos componentes do UAS são fundamentais para a obtenção de um produto operacional útil e adequado a cada operador/beneficiário (NATO, 2010, p. 3).

O UAV é classificado pela NATO, em função do *Maximum Take-Off Weight* (MTOW), em três categorias, conforme se apresenta na Tabela nº1 (NATO, 2010, p. 6). Outros critérios de classificação, agrupam os UAV de acordo com a sua autonomia, alcance e altitude de operação (Tabela nº12 do Anexo D). Desta taxonomia derivam as designações mais comuns de *Medium Altitude Long Endurance* (MALE) e de *High Altitude Long Endurance* (HALE).



**Tabela nº1 – Classificação de UAV**

Fonte: (NATO, 2010, p. 6)

		<i><b>Peso</b></i>	<i><b>Altitude</b></i>	<i><b>Raio Ação</b></i>	<i><b>Exemplo</b></i>
<b>Class I</b> (< 150 kg)	Micro	< 2 kg	200'	5 km	Black Widow
	Mini	2-20 kg	3.000'	25 km	Scan Eagle
	Small	20-150 kg	5.000'	50 km	Luna
<b>Class II</b> (> 150 Kg e < 600 kg)	Tactical	150-600 kg	10.000'	200 km	Shadow, Hermes
<b>Class III</b> (> 600 kg)	MALE	> 600 kg	45.000'	Ilimitado	Heron, Predator
	HALE	> 600 kg	65.000'	Ilimitado	Global Hawk
	Strike/Combat	> 600 kg	65.000'	Ilimitado	Reaper

#### **b. Aplicabilidade**

Com a evolução dos UAS, a sua aplicabilidade tem vindo a multiplicar-se em todos os âmbitos de operação, seja na componente militar, seja na componente civil.

A missão militar, com maior expressão e visibilidade, executada por UAS é a de *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance* (ISR), à qual normalmente se associa a capacidade de designação de alvos, *Target Acquisition* (TA), de onde resulta a sigla ISTAR<sup>2</sup>. *Battle Damage Assessment*; deteção e monitorização dos níveis químicos, biológicos, radiológicos e nucleares, assim como de engenhos explosivos improvisados (CBRNE)<sup>3</sup>; deteção de minas; recolha de dados de *Electronic Intelligence* (ELINT) e *Signal Intelligence* (SIGINT), e a possibilidade de efetuar ataques armados, constituem as principais missões desempenhadas por UAS, associadas à sua condição de adaptabilidade aos ambientes considerados *Dull, Dirty and Dangerous* (D3)<sup>4</sup>.

A possibilidade de projetar o poder aéreo sem expor a sua maior vulnerabilidade, o ser humano, é algo que constitui uma vantagem tão determinante que nenhum país do mundo pode ignorar a obtenção de tal capacidade.

<sup>2</sup> *Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance.*

<sup>3</sup> *Chemical, Biological, Radiological, Nuclear and Explosives.*

<sup>4</sup> Missões demasiado longas e monótonas para a presença permanente da componente humana, em ambientes contaminados e cuja probabilidade de sobrevivência pode ser considerada baixa (Franklin, 2008).



Quanto à aplicabilidade de âmbito civil, o leque pode ser tão extenso quanto a imaginação nos permita. Detecção e monitorização de incêndios, controlo de grandes extensões de linhas de alta tensão, controlo de fronteiras, apoio a comunicações, deteção e monitorização de poluição marítima, vigilância e fiscalização de atividades na Zona Económica Exclusiva (ZEE), entre muitas outras. A Figura nº2 traduz uma ideia mais abrangente das potencialidades agregadas às características principais dos UAS.

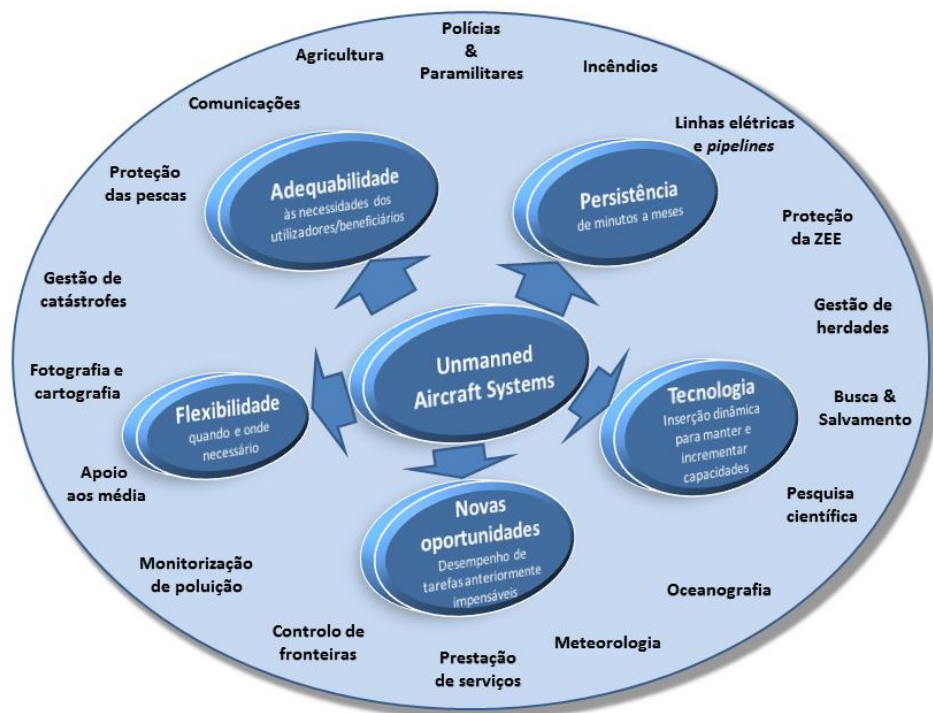


Figura nº2 – Missões de âmbito civil e caraterísticas dos UAS

Fonte: (25 Nations for an Aerospace Breakthrough, 2005)

### c. Tendências

*Roadmaps* e *Flight Plans* são documentos que por excelência abordam a temática das tendências, como os exemplos que podemos ver na Figura nº3.

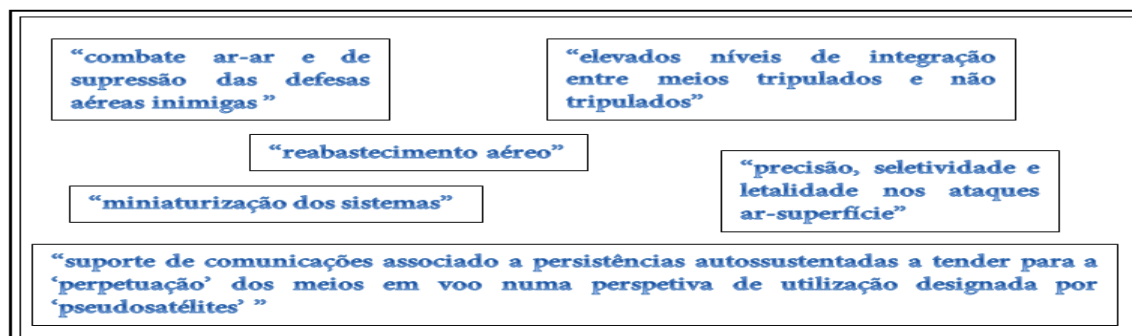


Figura nº3 – Tendências na utilização de UAS

Fonte: (USAF, 2009, pp. 35-36)



A evolução é transversal às diversas classificações de UAS, onde o aumento da autonomia face à intervenção humana, a integração no espaço aéreo não segregado e o aumento do rendimento dos sistemas propulsores (DOD, 2011, pp. 46-59), são algumas das tendências que se afiguram iminentes, a par do incremento da interoperabilidade (Triguero, 2012).

Para além disso, não é de excluir a hipótese de se assistir a alguma estagnação na evolução de meios tripulados, dado o investimento e a dedicação aos UAS, conhecida a sua amplitude de aplicação, a sua margem de evolução e os reduzidos custos de operação associados (Alonso, 2012).

#### **d. PITVANT**

O Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não Tripulados começou por ser um projeto académico associado ao Centro de Investigação da Academia da Força Aérea (CIAFA), cujos objetivos principais eram apoiar as atividades letivas e a modalidade de investigação dos cursos de Pilotagem e das Engenharias Aeronáutica e Eletrotécnica. Uma lacuna no segmento de controlo das plataformas, que impedia o voo autónomo, conduziu a uma parceria com a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) (Morgado & Sousa, 2009, pp. 13-14).

O projeto conheceu uma evolução de tal forma positiva com a construção e operação de diversas plataformas, que levou os responsáveis a apresentá-lo a um concurso, dirigido pela Direção Geral de Armamento e Equipamentos de Defesa<sup>5</sup> no âmbito da I&T. Foi através desta candidatura que o projeto adquiriu a sua designação atual – PITVANT – e, ao ser selecionado, garantiu a oportunidade de evoluir em todas suas dimensões, almejando inclusivamente poder dotar a FAP, em particular, e o Estado, em geral, de uma capacidade UAS (Morgado & Sousa, 2009, pp. 14-15).

A ambição inicial limitava-se a adquirir valências no âmbito dos UAS para que existissem recursos humanos com os conhecimentos adequados à definição de requisitos técnicos e operacionais, com capacidade de operação UAV, dotados de conhecimentos em projetos e construção de plataformas, capazes de promover iniciativas com outras instituições nacionais e estrangeiras, académicas ou de investigação. A evolução e o sucesso do projeto permitiram a definição dos seguintes objetivos: “desenvolver

---

<sup>5</sup> Atualmente tem a designação de Direção Geral de Armamento, Infraestruturas e Equipamentos de Defesa (DGAIED).





tecnologias, doutrinas, formação e treino, inerentes à nova valência do poder aéreo do século XXI (...) a possibilidade de, com os meios a desenvolver, se levarem a cabo diversas missões militares e civis, desempenhadas, até à data, por aeronaves convencionais, com os inerentes riscos humanos e materiais, e os elevados custos financeiros, e até políticos, correspondentes.” (Morgado & Sousa, 2009, pp. 13-16).

#### **e. Valências do PITVANT**

A evolução do projeto permitiu desenvolver diversas plataformas com características e performances distintas, em função da sua finalidade. “Asa Voadora”, “Mini-UAV Tático”, “Alfa”, “Alfa *Extended*” e “Antex<sup>6</sup>” constituem as plataformas PITVANT, cujos dados de performance, entre outros, podem ser consultados no Anexo C. De acordo com a classificação da *North Atlantic Treaty Organization* (NATO), apresentada na Tabela nº1, estes UAS encontram-se na Classe I, nas categorias “Mini” e “Small”.

Numa entrevista ao Diretor do PITVANT (Morgado, 2012) foi possível identificar algumas das valências já adquiridas, em que podemos destacar a capacidade de voo autónomo, a possibilidade da comutação de controlo entre o voo autónomo e controlo remoto, transferência de controlo e fluxo de dados entre estações de terra e a definição de procedimentos de contingência que permitem a recuperação da plataforma em caso de perda do *link* de controlo. Numa perspetiva mais tática, foram já atingidas algumas valências de seguimento de alvos de superfície balizados, assim como o desenvolvimento de alguns algoritmos de controlo de áreas de busca, especialmente em ambiente marítimo.

Encontram-se agendadas atividades no âmbito do projeto *Protection of EuRopean borders and SEas through the intelligent Use of Surveillance* (PERSEUS) que permitirão comprovar valências no âmbito do controlo e fluxo de dados via comunicações por satélite e, pela primeira vez, a operação além da linha de vista (*Beyond Line Of Sight* – BLOS), através da utilização da plataforma “Alfa *Extended*”, desde a ilha de Porto Santo até às ilhas Selvagens e regresso.

A operação cooperativa envolvendo diversas plataformas configuradas com *payloads* distintos mas complementares, permitirá a utilização de UAV mais pequenos congregando entre si as mesmas capacidades que uma plataforma de maiores dimensões e com uma panóplia de sensores mais completa. Esta filosofia permite, embora assumidamente com alguma perda de performance, a utilização de meios menos onerosos,

---

<sup>6</sup> Aeronave Não Tripulada Experimental.



com menos sensores a bordo, com um custo de operação muito baixo, cujas taxas de atrição serão menos penalizadoras do que a perda de plataformas maiores e melhor equipadas. Nesta situação, o grupo de UAV, em função da(s) capacidade(s) perdida(s), reconfigura-se, e autonomamente “decide” se tem condições para continuar com a missão. Em caso afirmativo, otimiza os seus recursos para obter o melhor resultado possível.

Associado à operação cooperativa está também o conceito de “iniciativa mista”. Em alternativa à solução autónoma, o operador humano pode sobrepor-se ao sistema e realocar ou redirecionar o grupo de UAV para uma configuração distinta ou para nova missão.

Quanto à utilização de sensores que virão a constituir o *payload* da(s) plataforma(s), até ao momento apenas foram utilizadas câmaras fotográficas e de vídeo. Não são expectáveis dificuldades técnicas na integração de outros sensores, dado que a tecnologia a implementar para a transmissão de dados será idêntica, podendo incrementar a necessidade de largura de banda, consoante o “peso” dos dados a enviar à estação de terra (*Ground Control Station – GCS*).

A panóplia de sensores que o mercado já disponibiliza para equipar UAS permite configurar os sistemas completamente adaptados ao operador/beneficiário. Sensores de infravermelho e ultravioleta (*Infra-Red/Ultra Violet – IR/UV*), radares<sup>7</sup>, câmaras de vídeo de alta definição, os mais diversos detetores químicos, biológicos, radiológicos, entre muitos outros, são capazes de produzir enormes quantidades de informação que após ser recolhida, necessita ser submetida ao PED.

Outras valências que o PITVANT possui, muitas vezes esquecidas e descuradas, consistem na existência de manuais de operação das plataformas, assim como a documentação que contém todos os dados necessários à sua certificação. Esta informação será fundamental à data da comprovação do cumprimento dos requisitos de aeronavegabilidade e da sua capacidade de integração no espaço aéreo regular, cumprindo com todas as normas de segurança que esta atividade exige, ou venha a exigir. A existência de cursos de formação desenhados e preparados para habilitar futuros formandos com as competências necessárias nas áreas de projeto, construção, operação e manutenção é algo que se deve destacar, principalmente porque a sua conceção considera a possibilidade de poderem ser ministrados a militares das FFAA, agentes das FFSS e a outros potenciais operadores.

---

<sup>7</sup> Com particular incidência nos “*nano Synthetic Aperture Radar*” (nano SAR).





Os UAS devem ser constituídos por subsistemas abertos, normalmente designados por arquitetura aberta, para permitir uma permanente evolução seja nos sistemas intrínsecos de controlo ou na receptividade a novos sensores. Neste sentido, e porque as plataformas PITVANT estão em conformidade com este princípio, as valências de I&T devem manter-se tão próximas quanto possível da utilização operacional, sendo que umas e outras estarão em condições de proporcionarem mais-valias recíprocas que contribuirão para a valorização das máquinas e dos operadores.

#### **f. Necessidades dos utilizadores/beneficiários**

Os UAS proporcionam capacidades cujos benefícios e polivalência temos vindo a descrever ao longo deste trabalho. É natural a vontade generalizada de querer usufruir de tão apetecível produto, cuja utilização se tem vindo a generalizar. Os potenciais operadores/beneficiários são, principalmente, os três ramos das FFAA, a GNR e restantes FFSS, entre uma série de outras entidades públicas e privadas das quais se destacam as que estão relacionadas com funções de autoridade, pesquisa científica, topografia e fotografia.

Nos próximos parágrafos vamos abordar as necessidades identificadas por estas entidades, limitando-nos aos ramos das FFAA, à GNR e outras FFSS, cujas competências serão representativas de um largo espectro de necessidades.

Apesar do interesse das várias organizações e instituições ser declarado, inequívoco e público, não tem sido possível, até à data, iniciar qualquer processo de geração de capacidade.

Contactado o Estado-Maior da Armada, a única documentação oficial existente consiste numa resposta a solicitação da DGAIED acerca da visão da Marinha ao emprego operacional dos UAS, no ano de 2011 (Carapeto, 2013). O Estado-Maior do Exército desenvolveu o “Plano de Implementação da Capacidade ISTAR do Exército” que prevê a aquisição de meios, mas que tem sido protelado pelas restrições orçamentais a que o nosso país tem estado sujeito (Rêgo, 2013). A FAP publicou, já no decorrer desta investigação, a sua visão estratégica para os UAS que detalhamos adiante.

##### **(1) Marinha**

A Marinha já realizou investigação e testes de integração de UAS na sua realidade operacional. Os exercícios *Rapid Environmental Picture* (REP), destinados a demonstrar e testar veículos autónomos no apoio às operações navais, contaram pela primeira vez, em 2012 (REP-12), com a participação de plataformas PITVANT (Marinha, 2012), estando já



agendada a participação no REP-13, fruto do sucesso alcançado na edição anterior (Morgado, 2012).

A Marinha tem divulgado algumas das suas ambições e necessidades, no que concerne ao emprego de UAS, nomeadamente em conferências e entrevistas. Deste facto resulta o conhecimento de alguns requisitos que foram definidos na Escola Naval em 2004, onde se podia constatar a pretensão de “uma aeronave de baixo custo, inteiramente autónoma (sem piloto), com um raio de ação de pelo menos 12 milhas náuticas (MN), capaz de captar imagens georreferenciadas, e sobretudo capaz de ser operada a partir de navios pequenos, nomeadamente a partir das lanchas de fiscalização da classe Argos.” (Lobo, 2006). Em junho de 2009, no Instituto de Estudos Superiores Militares (IESM), realizou-se um seminário subordinado ao tema dos UAV, em que a Marinha apresentou os requisitos (Tabela nº2) para uma potencial plataforma a integrar a sua orgânica.

**Tabela nº2 – Requisitos para UAS na Marinha**

Fonte: (Marinha, 2009)

- Flexibilidade de lançamento e recolha;
- Capacidade de troca de dados com outros sistemas de informação;
- Facilidade na disseminação da informação para utilizadores selecionados, em formatos adequados;
- Capacidade para detetar, localizar, identificar, reconhecer e verificar alvos de superfície;
- Compatibilidade com o sistema ISTAR da Marinha e sistemas amigos;
- Capacidade de operação H24;
- Cumprir com os requisitos definidos pelas autoridades responsáveis pela gestão do espaço aéreo.

Para averiguar da adequabilidade das plataformas PITVANT satisfazerem os requisitos e as necessidades da Marinha, atentemos à Tabela nº3 que resulta da comparação entre os requisitos elencados e as características das plataformas PITVANT apresentadas no Anexo C.



Tabela nº3 – Adequabilidade das plataformas PITVANT (Marinha)

Requisitos	PITVANT	
	Asa Voadora	Mini-UAV Tático
Baixo custo	✓	✓
Voo autónomo	✓	✓
RA > 12 MN	✓	✓
Imagens georreferenciadas	✓	✓
Operação a partir de navios	✓	✓
Flexibilidade de lançamento e recuperação	✓	✓
Interoperabilidade	✓	✓
Detetar, localizar, identificar, reconhecer e verificar	✓	✓
Disponibilidade H24	✓	✓
Requisitos autoridade aeronáutica	✓	✓

## (2) Exército

O Exército português identificou as suas necessidades operacionais da capacidade ISTAR no Quadro Orgânico nº 24.0.61, 18ago2009, que preconiza a existência de um Batalhão ISTAR (BatISTAR), contendo na sua estrutura um pelotão de UAV *Low Altitude Medium Endurance* (LAME) e uma secção de mini-UAV (Santos, 2009). Contudo, as dificuldades em concretizar programas de aquisição inscritos na Lei de Programação Militar (LPM), como é o caso da capacidade ISTAR para o Exército (Valentim & Estriga, 2009, p. 61), têm atrasado a sua concretização.

As capacidades genéricas e específicas pretendidas pelo exército quanto à utilização de UAS apresentadas no seminário do IESM, em 2009, e também vertidas em publicações especializadas (Valentim & Estriga, 2009), referem necessidades idênticas àquelas definidas pela Marinha, com a exceção de utilização de uma plataforma do tipo LAME, conforme se pode verificar nos requisitos elencados na Tabela nº4. À semelhança da análise efetuada para a Marinha, pretende-se demonstrar a adequabilidade das plataformas PITVANT para satisfazer as necessidades do Exército, tal como estabelecidas nesta tabela e tendo em conta as características apresentadas no Anexo C.

A satisfação das necessidades do pelotão UAV LAME é alcançada através da utilização da plataforma Antex, que possui características LAME, tal como definidas pela



NATO em função de altitude e autonomia (Tabela nº12 – Anexo D). Quanto às necessidades relativas aos mini-UAV, qualquer das plataformas satisfaz os requisitos básicos. Não obstante as necessidades definidas pelo Exército, releva-se o facto da operação do Alfa *Extended* e do Antex requererem a utilização de infraestruturas aeronáuticas, nomeadamente pista para descolagens e aterragens, assim como terão exigências acrescidas para a coordenação e integração no espaço aéreo.

O desenvolvimento das plataformas e a integração dos respetivos *payloads* são efetuados garantindo a compatibilidade com normas, que no seio da NATO se concretizam pelo cumprimento dos *Standardization Agreement* (STANAG). Sendo esta a orientação seguida, não é possível assegurar a interoperabilidade com equipamentos ou sistemas específicos. A interoperabilidade pode ser alcançada se os sistemas de Comando e Controlo (C2) do Exército forem conformes aos STANAG requeridos.

**Tabela nº4 – Adequabilidade das plataformas PITVANT (Exército)**

Fonte: (Exército Português, 2009)

Requisitos	PITVANT	
	Plataformas Mini	Antex
Operação noturna, diurna e condições de visibilidade reduzida	✓	✓
Receção de vídeo e fotografia em diversos formatos	✓	✓
Designação <i>laser</i> de alvos	✓	✓
Interoperabilidade com Sistemas C2 do Exército	✗	✗
Diversas configurações de <i>payload</i>	✓	✓
Transmissão de dados em tempo real	✓	✓

Adicionalmente, pareceu-nos relevante acrescentar as capacidades das plataformas PITVANT, no que respeita à sua capacidade de voo autónomo, incluindo a possibilidade de recuperação automática da plataforma em caso de falha desta ou da GCS.

### **(3) Força Aérea**

Durante a execução desta investigação, a Divisão de Operações do Estado-Maior da Força Aérea elaborou um documento que pretende estabelecer a visão da FAP quanto a esta “nova valência” do poder aéreo. Este documento reflete também a pretensão do Chefe de Estado-Maior da Força Aérea (CEMFA), em definir uma orientação para o CIAFA, que



tem desenvolvido o seu trabalho dirigido à utilização operacional, mas com objetivos exclusivamente académicos.

O MFA 500-12 (v. draft) “Visão Estratégica para Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas”, tendo em consideração o trabalho desenvolvido no âmbito do PITVANT e o sucesso até agora alcançado, estabelece como objetivo da FAP apoiar a continuidade do desenvolvimento das plataformas, almejando, no curto/médio prazo, a edificação de uma capacidade operacional inicial sustentada nas plataformas desenvolvidas. Adicionalmente, é lançado o repto para o desenvolvimento de uma plataforma táctica, Classe II, com os requisitos definidos na Tabela nº5.

**Tabela nº5 – Requisitos FAP para UAS Classe II**

Fonte: (FAP, 2013)

<b>Requisitos Genéricos</b>
Operar em distâncias à linha de costa entre as 60 e as 90 MN
Gama de altitudes entre os 5.000 e os 15.000 pés
Autonomia não inferior a nove horas
Velocidade de cruzeiro superior a 60 nós
<b>Payload</b> (adicional ao equipamento permanente da plataforma)
Sistema eletro-ótico multiespectral (visível e infravermelho) de média-alta resolução com capacidade de controlo e transmissão em tempo real
Radar <i>Synthetic Aperture Radar</i>
Recetor <i>Automatic Identification System</i>
<b>Requisitos desejáveis</b>
Designador <i>laser</i>
Retransmissor de rádio multifrequências
<b>Outras considerações</b>
São ainda definidos alguns parâmetros de performance de operação e apontado um quantitativo de quatro plataformas e respetivas GCS, constituindo assim quatro sistemas UAS independentes.

A FAP manifesta a intenção de vir a adquirir e operar uma plataforma MALE para satisfazer as necessidades ISR decorrentes das missões atribuídas, através da utilização de um meio que se pretende eficaz e de baixo custo de operação, em complemento à atividade



dos meios tripulados e numa perspetiva de incremento do produto operacional. Como o lançamento de um programa de aquisição deste tipo de plataformas não seria bem recebido na atual conjuntura económico-financeira, por ser bastante dispendioso, a edificação de uma capacidade inicial sustentada nas plataformas PITVANT apresenta-se como bastante viável e de elevada utilidade e oportunidade.

Lançar as bases de suporte que incluam o conhecimento específico associado à operação de UAS, à manutenção das plataformas, às atividades de treino e formação, e ainda, de PED do produto operacional, são tarefas que vão, seguramente, trazer conhecimento acrescido que facilitará todo o processo futuro de definição de requisitos, qualificação e aceitação das plataformas a adquirir. Numa fase posterior, a inserção do sistema de armas no dispositivo da FAP estaria assegurada com o garante de um nível de preparação adequado para acolher um meio mais exigente, como é o caso de um MALE.

#### **(4) GNR e outras FFSS**

Tendo em consideração a amplitude das missões atribuídas e desempenhadas pela GNR, vamos considerar que as necessidades identificadas para esta força são representativas daquelas que viriam a ser identificadas para forças como a Polícia de Segurança Pública, Polícia Judiciária, Serviço de Estrangeiros e Fronteiras, entre outras de carácter policial.

Tal como os três ramos das FFAA fizeram nesta e noutras ocasiões, a GNR apresentou a sua visão no seminário realizado no IESM em junho de 2010, estabelecendo a relação entre a sua missão, requisitos e capacidades (GNR, 2010). Os requisitos apresentados pelos ramos das FFAA são significativamente mais exigentes e restritivos do que aqueles apresentados pela GNR, que sendo específicos à sua operação, são transversais à configuração básica das plataformas preconizadas para as FFAA.

A utilização de sensores eletro-óticos multiespectrais satisfazem a maioria dos requisitos estabelecidos para esta força policial e, desta forma, por extrapolação, podemos afirmar que estabelece a mesma relação de cumprimento com as necessidades das restantes FFSS.

#### **g. Síntese conclusiva**

Este capítulo pretendeu encontrar resposta à QD1 e testar a H1.

Na parte inicial, descrevemos os conceitos associados aos UAS, sua composição, classificação de acordo com a doutrina NATO, aplicabilidade militar e não militar e as tendências do futuro próximo. De seguida, enquadrámos o PITVANT como um projeto de



dimensão académica em que identificámos as valências já demonstradas, e as potenciais, com as plataformas e sensores utilizados neste projeto.

A comparação das valências identificadas no PITVANT com a análise dos requisitos operacionais apresentados pelos ramos das FFAA e GNR permitiu verificar a adequabilidade deste projeto para satisfazer as necessidades dos operadores/beneficiários de uma capacidade UAS nacional. A única exceção registou-se ao nível do cumprimento dos requisitos da FAP na especificidade de operação equivalente a um MALE. Mesmo assim, a maturação antecipada para as valências do PITVANT, nomeadamente ao nível da experiência adquirida no desenvolvimento e operação de UAS de Classes I e II, permitirá desenvolver competências para uma futura operação de UAS Classe III. Considerando os indicadores apresentados, é possível validar a H1, uma vez que as capacidades já demonstradas com as plataformas e sensores utilizados pelo PITVANT, assim como as que estão agendadas no curto prazo, permitem antever uma satisfação alargada das necessidades dos operadores/beneficiários de uma capacidade UAS nacional.

## **2. Casos de Estudo**

No sentido de produzir uma proposta de operacionalização das plataformas PITVANT na realidade nacional, fomos verificar como estão organizados os meios não tripulados em países amigos como são os casos da Bélgica, Espanha e Suécia. A racional que nos levou a eleger estes países difere consoante cada um deles.

A Bélgica pelo interesse que tem manifestado na utilização do nosso país para as suas atividades de treino e formação, e por ser um país já com alguma experiência de operação de UAS, tendo-se disponibilizado a partilhar a sua experiência.

A Espanha pela tradição de comparação, não de dimensão, mas de organização, além de se constituir como um utilizador, integrador e construtor de plataformas UAS com comprovada autoridade e credibilidade em processos de certificação.

Finalmente, a Suécia por ser também utilizador, integrador e construtor de plataformas UAS e por ter manifestado o interesse em seguir o exemplo belga, no que respeita à utilização do território e espaço aéreo português para as suas necessidades de formação, treino e desenvolvimento de plataformas. A Suécia constitui-se ainda como um exemplo na regulamentação da operação de UAS.





### a. Bélgica

A Bélgica pode ser considerada como um operador de UAS com tradição, uma vez que a sua operação já remonta aos anos 80 com a operação do sistema *Epervier*, ao serviço das forças terrestres. Com a obsolescência deste sistema, decidiu adquirir o UAS *B-Hunter* com origem no grupo da *Israel Aircraft Industry* (IAI). Após a entrega em 2001, seguiu-se um período dedicado a tarefas de formação e qualificação operacional das “tripulações de voo”, que decorreram no ano de 2002 (80 UAV Sqn, 2013).

O contrato contemplou a aquisição de três UAS<sup>8</sup> destinados a equipar a componente terrestre das Forças Armadas Belgas (FAB). Porém, atualmente, estão integradas na Esquadra 80 de UAV (80 UAV Sqn) da componente aérea, após uma transição ocorrida em 2004 (80 UAV Sqn, 2013a). Apesar desta transição, a componente terrestre mantém um batalhão ISTAR (Composante Terre, 2013) que, quando necessário, é apoiado pela Esquadra 80. O mesmo tipo de apoio é prestado à componente naval, assim como o cumprimento de missões de carácter civil (80 UAV Sqn, 2013b).

#### (1) Unidade de operação

A unidade responsável pela operação dos meios UAS é a 80 UAV Sqn, que está sediada na Base Aérea (BA) de *Florennes*, ativando regularmente um destacamento de três UAV na BA de *Koksijde*, a partir da qual executam missões de controlo de poluição marítima.

A 80 UAV Sqn está organizada em três esquadrilhas: voo, manutenção e apoio (80 UAV Sqn, 2013c).

A Esquadrilha de Voo é responsável pelas tarefas que vão desde o planeamento do voo até à interpretação das imagens. Cada missão é executada com a participação permanente de três elementos, um chefe de missão (*Mission Commander – MC*), um piloto/navegador (*Pilot Navigator – Pil/Nav*) e um observador de tempo real (*Real Time Observer – RTO*), que em conjunto com o pessoal da linha de voo constituem a espinha dorsal da componente operacional da esquadra.

A Esquadrilha de Manutenção é responsável por todas as tarefas de manutenção, preventiva e corretiva, tanto para as plataformas UAV, como para todos os equipamentos associados, como são os casos de veículos, geradores, catapultas e todo o GSET em geral.

A Esquadrilha de Apoio encarrega-se das questões administrativas relacionadas

---

<sup>8</sup> Cada sistema era composto por seis UAV *B-Hunter*, duas GCS, dois *Ground Data Terminals*, *Ground Support and Equipment Test* (GSET) e por um pacote de *Integrated Logistic Support* (Delogne, 1999).





com a operação e com a gestão de pessoal.

No que diz respeito a recursos humanos e atividades de formação para sustentar as necessidades de operacionais, a componente aérea das FAB recruta diretamente da sociedade civil indivíduos destinados à carreira de sargentos para as funções de Pil/Nav, RTO e Técnicos de Manutenção que frequentarão os respetivos cursos na *Ecole Royale des Sous-Officiers*, em *Safraanberg* (La Défense, 2013).

As funções de MC e de Chefe da Esquadrilha de Manutenção estão reservadas à classe de oficiais, cuja formação de base depende da área específica para a qual ingressam na *Ecole Royale Militaire*, não existindo nenhum requisito em particular para assumir aquelas funções (DGHR, 2008).

Depois de avaliadas as aptidões médicas e psico-motoras, e de serem direcionados às respetivas funções, a formação específica requer um programa dedicado e exigente. Assim, para as funções de MC e Pil/Nav a formação específica é idêntica e tem a duração de 46 semanas, às quais se adicionam 20 horas de simulador e 50 horas de voo (HV) para atingir a condição de *Limited Combat Ready* (LCR). Outras 50 HV adicionais são requeridas para atingir a qualificação máxima de *Full Combat Ready* (FCR). Para a função de RTO, o treino tem uma duração de 29 semanas e componente prática igual às outras duas funções, para atingir os LCR e FCR (80 UAV Sqn, 2013e).

## **(2) Atividade UAS belga em Portugal**

As autoridades militares belgas solicitaram a Portugal a realização de um destacamento UAS em território nacional, a acontecer durante o período de outono/inverno. Os seus objetivos, de caráter operacional, não são possíveis realizar na Bélgica naquele período devido às condições meteorológicas adversas e às fortes limitações de utilização do seu espaço aéreo bastante congestionado (Morgado, 2009).

Em consequência deste pedido, a 80 UAV Sqn deslocou para Portugal (BA11 – Beja) um destacamento UAS composto por plataformas *B-Hunter*, durante o período de 25out a 25nov2011. Devido ao sucesso alcançado, repetiu em 2012, num período mais alargado, de 15out a 30nov2012. Foram elencados como objetivos destes destacamentos a revisão e treino de procedimentos para a capacidade de projeção para áreas desconhecidas e distantes, manutenção de qualificações para todas as posições e, simultaneamente, garantir a capacidade de operação na *Main Operating Base* (MOB) (Ruaux, 2012).



Figuras nºs 4 e 5 – Destacamentos UAS belgas na BA 11 (Beja – Portugal) em 2011 e 2012

Fontes: (BAC, 2011) e (BAC, 2012)

A presença destes destacamentos em Portugal teve como contrapartida a integração de elementos do PITVANT em todas as tarefas desenvolvidas pelas equipas belgas, desde a familiarização com os procedimentos de operação até à perceção das dificuldades encontradas na operação, relação com o fornecedor/fabricante, limitações dos equipamentos e outros conhecimentos de carácter genérico. Esta interação forneceu conhecimentos acrescidos como sintetizado na Tabela nº6.

Tabela nº6 – Conhecimentos e mais-valias obtidas dos destacamentos belgas

Fonte: (Ruaux, 2012)

Conhecimentos e mais-valias obtidas
Grande dependência das plataformas relativamente aos fatores meteorológicos;
Necessidade de suportar a operação num sistema de comunicações bastante robusto para uma operação baseada em transmissão de imagens <i>Near Real Time</i> (NRT);
Constatação de que o sistema de navegação é um componente essencial que deve ser de elevada precisão e fiabilidade;
Consciencialização das limitações da plataforma, designadamente aquelas que resultam das necessidades de evolução devido à conceção de arquiteturas fechadas que aumentam a dependência do fornecedor/fabricante.
No que diz respeito à filosofia de operação, foi alcançada alguma sensibilização para a necessidade de uma atenção particular nas atividades de <i>tasking</i> , para a “educação” do cliente/beneficiário quanto ao produto desejado versus a oferta possível e para o envolvimento do cliente/beneficiário nas fases de planeamento e até na execução.

## b. Espanha

As forças armadas espanholas estão dotadas da plataforma *Searcher MK-II* fabricadas pela *European Aeronautic Defense and Space – Construcciones Aeronáuticas S.A.* (EADS – CASA) e pela INDRA sob licença dos israelitas da IAI. Um sistema com quatro UAV custou ao estado espanhol cerca de 14 milhões de euros, em 2007 (Borque, 2010), e mais cinco milhões para repor uma unidade que foi abatida pelos *Taliban* em 2009 (Borque, 2012).

Para além disso estão ainda equipadas com um outro tipo de UAS, suportado na plataforma *Raven B*, das quais adquiriram 27 unidades. Este modelo enquadra-se na categoria dos micro/mini UAV, com MTOW < 2 kg (Figura nº6).



Figura nº6 – UAS adquiridos por Espanha (Preço em €x1000)

Fonte: (Borque, 2012)

Toda a capacidade UAS espanhola está destacada no Afeganistão, estando prevista a implementação de uma unidade dedicada no exército (*Ejército de Tierra – ET*), após o seu regresso, previsto para 2014. Por outro lado, as estruturas de formação foram implementadas no *Grupo de Escuelas de Matacán* (GRUEMA), que pertence à Força Aérea (*Ejército del Aire – EA*) (Borque, 2012).

A inauguração da *Escuela de Sistemas Aéreos No Tripulados* ocorreu em 22jun2012, integrada na GRUEMA (Ejército del Aire, 2012). Em novembro desse ano era



já anunciada a conclusão do “*III Curso de Convalidación de Operador de Sistemas Aéreos No Tripulados Tipo I*”. Este curso foi frequentado por pessoas da indústria do setor de UAS, que o EA forma para operar UAS civis em espaços aéreos segregados (Ejército del Aire, 2012a).

Não obstante o facto da formação ser ministrada em infraestruturas do EA, as forças armadas espanholas possuem na orgânica do ET valências de operação UAS. A *Unidad de Obtención do Regimiento de Inteligencia Nº1*, localizada em Valência, é responsável pela missão de reconhecimento e vigilância, incluindo a operação dos meios não tripulados (Ejército de Tierra, 2012). O ET tem competência para ministrar formação e treino de UAS na sua escola de formação de helicópteros (*Centro de Enseñanza de Helicópteros del ET en el Centro de Formación de las Fuerzas Aeromóviles del Ejército de Tierra – CEFAMET*), em Madrid (Ejército de Tierra, 2012a). Contudo, a formação dos militares do ET que operam o *Searcher MK-II* foi obtida em Israel, por falta de regulamentação em território espanhol para a sua operação. Com a implementação da escola de GRUEMA, em cumprimento da Ordem Ministerial 18/2012, foram já definidas as tipologias de licenças de operação e regulamentados os programas de treino com componentes teóricas, de simulação e práticas, adequadas ao tipo de plataforma a operar (BOD, 2012).

### **(1) Unidade de operação UAS**

Sem a capacidade instalada no seu território e com as potencialidades de formação tripartidas entre as instalações do fabricante, o CEFAMET e o GRUEMAS, a Espanha assinalou na UNVEX’12<sup>9</sup> a intenção de criar uma única unidade de UAS, cuja localização não está ainda decidida (Infodefensa, 2012).

O ano de 2014, com o regresso dos meios destacados no Afeganistão, será decisivo na organização dos UAS e na atribuição desses meios a uma unidade, que se pretende única.

### **(2) Organização nacional**

Espanha tem uma indústria aeronáutica implantada e de reconhecido valor a nível internacional. Para esse facto, muito contribui a sua orgânica que abrange, não só a área industrial, mas também a tão necessária estrutura de licenciamento e certificação. Estas competências são tuteladas pela *Secretaria de Estado da Defensa* (SED), da qual

---

<sup>9</sup> Conferências e Exposição dedicada aos Sistemas Não Tripulados, em Madrid, de 23 a 26 abril de 2012 (UNVEX’12, 2012).



dependem entidades como a *Ingeniería de Sistemas para la Defensa* (ISDEFE)<sup>10</sup> e o *Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial* (INTA). Integrada também nesta estrutura encontra-se a *Dirección General de Armamento y Material* (DGAM), que é a congénere da DGAIED portuguesa (Figura nº7). A DGAM é o interlocutor entre a aeronáutica militar e as entidades certificadoras civis, embora estas se encontrem na estrutura da SED. Todas as certificações militares são tecnicamente verificadas pelo INTA e a tramitação documental ocorre via DGAM, que no final, constituindo-se como autoridade aeronáutica militar é quem oficializa a certificação dos meios e respetivos sistemas.



Figura nº7 – Estrutura de topo do Ministério da Defesa de Espanha

Fonte: (MDE, 2012)

Na dependência do ISDEFE, foi criado em 2012 o *Centro de Explotación de Sistemas de Vuelo Autónomo* (CESVA), com instalações no norte de Espanha. Este centro disponibiliza ao setor dos UAS (operadores, construtores e investigadores) um espaço com infraestruturas aeronáuticas, suporte para voos de treino, desenvolvimento e demonstração,

<sup>10</sup> Em novembro de 2012, a *Ingeniería y Servicios Aeroespaciales S.A.* (INSA), que se encontrava na dependência do INTA, foi absorvida pelo ISDEFE (BOE, 2012)





entre uma série de outros serviços, de onde se destaca o apoio na obtenção de certificações de plataformas (INSA, 2012).

### c. Suécia

A Suécia vem fazendo testes de utilização de UAV desde o final dos anos 60. Após ter testado o sistema francês *Sperwer*, fabricado pela *Sagem*, encomendou três destes sistemas para os batalhões de inteligência do exército. Receberam as três unidades entre junho de 1999 e abril de 2000 (Avrosys, 2008) que mantiveram ao serviço até 2011, data em que foram substituídos pelo sistema *Eagle*<sup>11</sup> (Försvarsmakten, 2011).

Em 2007, a Suécia adquiriu seis sistemas de mini-UAV, sustentados na plataforma *Skylark I*, do fabricante *Elbit Systems*, rebatizados como *Falken* (Mortimer, 2011). Em junho de 2012, com a intenção de substituir os *Falken*, a Suécia lançou a ordem de aquisição de 12 sistemas de mini-UAV sustentados nos modelos *Puma AE* e *Wasp*, garantindo a opção de compra até 30 unidades (Unmanned, 2012), pese embora estas aquisições não constarem do seu planeamento de compras de 2012 (Försvarsmaktens, 2012).

#### (1) Unidade de operação

A Suécia tem os seus UAS atribuídos ao exército, mais especificamente ao Regimento de Hussardos, que se divide em dois batalhões: um de tropas aerotransportadas e outro de reconhecimento. Este último é responsável pelo treino e operação dos UAS *Eagle* e *Falken* (Försvarsmakten, 2013). Esta força também contribui com meios que neste momento apoiam a missão no Afeganistão (Försvarsmakten, 2012a).

A formação dos operadores de UAS, nomeadamente do sistema *Eagle*, é garantida pela *Sweden Armed Forces Technical School*, mediante uma prestação de serviços fornecida pela *AAI Logistics&Technical Services*, que teve de se submeter a um processo de certificação, de acordo com as normas suecas (Defense-Unmanned, 2011).

À semelhança da Bélgica, a Suécia efetuou contatos com o CIAFA, no sentido de coordenar os necessários trâmites que permitam a utilização do espaço aéreo e infraestruturas nacionais para testes, treinos e qualificações. Ao contrário do caso belga, com dois destacamentos já realizados, os suecos limitaram-se, até à data, a uma visita de reconhecimento (Morgado, 2012).

---

<sup>11</sup> Sustentado na plataforma UAV *Shadow 200B*.



## (2) Regulamentação de utilização de UAS

A Suécia efetuou um importante e extenso trabalho de regulamentação para a operação de UAS, no âmbito civil, com a sua própria classificação de acordo com a Tabela nº7. O princípio geral subjacente às autorizações, requisitos e licenças, é a quantidade de energia associada ao movimento de cada plataforma, sendo as restrições tanto mais elevadas quanto maior, mais pesada e mais rápida for a plataforma.

Tabela nº7 – Categorias de UAS de acordo com a regulamentação sueca

Fonte: (STA, 2009)

<b>Categoria</b>	<b>MTOW</b>	<b>Energia</b>	<b>Tipo de Voo</b>
1A	< 1,5 Kg	< 150 J	VLOS
1B	< 7 Kg	< 1000 J	VLOS
2	> 7 Kg	-	VLOS
3	> 7 Kg	-	BLOS

Os operadores têm a obrigação de possuir seguro, identificar as plataformas com nome e número de telefone. As suas autorizações são limitadas no tempo e estão sujeitas a auditorias pela Agência de Transportes Sueca (*Swedish Transport Agency* – STA).

Os voos podem ser conduzidos em espaço aéreo controlado, desde que seja em coordenação com o órgão responsável, esteja identificado o Piloto Comandante (PC), o voo seja conduzido em *Visual Line Of Sight* (VLOS), entre outros requisitos que visam a segurança de pessoas e bens.

A partir da Categoria 2 aumentam as restrições, como por exemplo, o PC tem de ter mais de 18 anos e possuir uma licença atribuída pela STA. Adicionalmente, é exigido um maior número de requisitos humanos e técnicos, tais como a existência de um manual de operação e os voos devem ser sujeitos a um processo de planeamento.

Na Categoria 3, que prevê voos BLOS, é exigida, a existência de uma organização estruturada e registada com responsáveis designados, o PC e outros pilotos e operadores devem possuir licenças específicas e idade superior a 21 anos. A atividade deve ser registada, a existência de manuais de operação é obrigatória e as plataformas são sujeitas a um processo de certificação de aeronavegabilidade. Os voos devem ser sujeitos a um



processo de planeamento, deve ser submetido um plano de voo e devem ser tidos em consideração os fatores meteorológicos, combustível e regras de execução.

No que diz respeito a equipamentos, são obrigatórios todos os que se relacionam com a indicação de velocidade, posição e atitude da plataforma, numa exigência crescente, em função da classe e tipo de espaço aéreo a utilizar. Estão definidos os requisitos para operação noturna, sob regras de voo por instrumentos, em espaço aéreo de separação reduzida e em áreas com regras de navegação especiais, sendo que, para esse efeito, as plataformas devem estar equipadas com sistemas anti colisão, *transponder*, luzes de navegação e sistemas de navegação e comunicações (STA, 2009).

Ao prever a operação de UAS no âmbito civil e nas condições acima descritas, a Suécia é um dos poucos países cuja regulamentação o permite de uma forma tão abrangente e clara, não deixando de estabelecer as regras de responsabilização dos respetivos operadores.

#### **d. Síntese conclusiva**

Ao longo dos últimos parágrafos foram analisados três casos distintos de países operadores de UAS, inclusive em teatros operacionais.

A Bélgica enfrenta dificuldades de utilização do seu espaço aéreo e condições meteorológicas adequadas para as suas atividades de treino, formação e desenvolvimento. A capacidade UAS belga é operada pela componente aérea que apoia as outras componentes e satisfaz as necessidades oficiais de âmbito civil.

A Espanha é o país mais evoluído, no que diz respeito às suas estruturas organizacionais, proporcionando programas de certificação de plataformas aeronáuticas, em virtude da sua experiência e tradição na construção aeronáutica. A sua capacidade UAS está atualmente envolvida em operações internacionais e é operada pelo exército. Em 2012 regulamentou a operação de UAS e concentrou as valências de formação numa escola única sob a égide do EA.

A Suécia optou por uma regulamentação à atividade de UAS de âmbito civil que permite a operação BLOS em espaço aéreo controlado. A sua capacidade UAS militar é operada pelo exército.





### **3. Solução de Operacionalização**

Após a caracterização e classificação dos UAS, a apresentação do PITVANT e a forma como as plataformas desenvolvidas no âmbito deste projeto satisfazem em larga escala as necessidades dos potenciais utilizadores/beneficiários, abordámos três casos de estudo com as suas particularidades. Identificadas as plataformas disponíveis e com base nas melhores práticas dos casos de estudo é importante equacionar uma solução de operacionalização que congregue o conjunto de ações necessárias à implementação de uma capacidade nacional de UAS sustentada no PITVANT. Para tal, é importante a integração das dimensões genética, organizacional e operacional, associadas a soluções de sustentação e baseadas num acompanhamento contínuo de I&T, permitindo dar respostas às reais necessidades operacionais.

#### **a. Genética**

Para a edificação de uma capacidade nacional de UAS é necessário considerar as necessidades e o modo de as satisfazer. Nesse sentido, e na perspetiva genética do processo, há que concretizar as formas de obtenção dos meios.

Como foi possível verificar no parágrafo 1.f., o recurso à tecnologia desenvolvida no âmbito do PITVANT permite satisfazer as necessidades operacionais das FFAA e das FFSS. É com base nesta constatação que se preconiza a implementação da capacidade UAS nestas entidades através da atribuição de plataformas desenvolvidas no âmbito deste projeto. São exceções as necessidades identificadas pela FAP quanto a plataformas táticas Classe II, numa primeira fase, e estratégicas Classe III.

O progresso associado ao PITVANT permitiu a transferência de tecnologia de plataformas pequenas para outras de maior dimensão num período de tempo bastante reduzido (Morgado, 2012), o que nos conduz a perspetivar que esse processo se mantém válido para o desenvolvimento de uma plataforma Classe II.

O MFA 500-12 (*v. draft*) preconiza duas vias para a satisfação das necessidades da FAP, uma de desenvolvimento interno, e outra através de um processo de aquisição a inscrever oportunamente na LPM. O processo aquisitivo para um sistema do tipo MALE deverá ser concretizado no longo prazo, uma vez que a situação económico-financeira atual não é propícia para um processo que, seguramente, será oneroso para o país, independentemente do retorno operacional que venha a representar.

A via do desenvolvimento interno determina que o CIAFA reoriente os seus



projetos para uma vertente mais operacional e transferir todo o seu *know-how* e tecnologia para uma plataforma de maiores dimensões. A definição dos requisitos genéricos identificados neste documento servem de orientação para os equipamentos e sensores a integrar numa futura plataforma nacional, assim como referências de performance desejadas.

Para esta fase de desenvolvimento, o recurso a projetos de I&T que possam atrair fundos internacionais ou europeus nos diversos quadros de financiamento são de capital importância no atual contexto económico-financeiro. A apresentação de projetos pode ser orientada para o objetivo nacional de desenvolver uma plataforma Classe II e, quiçá, ir mais além.

A operacionalização da capacidade UAS nacional deverá ser estabelecida de modo a maximizar as potencialidades técnicas, financeiras e operacionais. É fundamental que a gestão administrativa e financeira não se dissocie dos projetos de investigação, mantendo assim o acesso a programas de financiamento que poderão ser importantes nas linhas de desenvolvimento que se pretendem para produtos com capacidade operacional. Da mesma forma, não se devem perder contatos que estão estabelecidos com entidades nacionais (FEUP) e estrangeiras (Universidade de Berkeley, Califórnia; Universidade das FFAA, Munique; Agência de Investigação de Defesa Sueca; EMBRAER; entre outros) que, atualmente se constituem como uma rede de conhecimento de primordial importância, mas que no final do PITVANT poderão ter tendência para se atenuar e desaparecer. Manter ativos estes mecanismos, poderá ser uma tarefa apenas possível com vínculos de dimensão estratégica, ao nível do Ministério da Defesa Nacional (MDN).

#### **b. Organizacional**

A capacidade UAS nacional deverá ser articulada de modo a que os meios humanos e materiais associados às plataformas que são exclusivamente operadas pela FAP possam satisfazer as suas necessidades próprias e proporcionar o apoio adequado aos restantes operadores/beneficiários.

A gestão operacional dos meios deverá estar ao nível do Comando Aéreo (CA) para a coordenação da atividade aérea, gestão do espaço aéreo, priorização de missões, incluindo o controlo da atividade de meios que poderão estar alocados a outros ramos ou às FFSS, e ainda, a entidades civis públicas e privadas. O CA deverá, a todo o instante, ter uma “*air picture*” da atividade UAS relevante a decorrer no espaço aéreo nacional.



Ainda ao nível operacional, deverão estar implementadas no CA as valências de PED que permitam rapidamente fazer chegar aos beneficiários o produto operacional a disponibilizar, a pedido ou protocolarmente pré-estabelecido. Numa perspetiva de otimização dos recursos, uma parte importante deste processo pode ser concretizada ao nível tático. A experiência que for sendo adquirida pelos operadores deve ser explorada na componente de processamento do ciclo de PED.

A operação dos UAS deverá ser alocada a uma esquadra de voo com todas as valências tradicionalmente atribuídas a uma Unidade Aérea.

Esta esquadra terá a responsabilidade de operar todos os meios UAS da FAP, e terá que conter uma vertente de formação muito acentuada, pois será também responsável pela componente prática da formação de pilotos/navegadores, operadores e pessoal auxiliar, após a formação teórica obrigatória a ser ministrada pelo Centro de Formação Militar e Técnica da Força Aérea (CFMTFA). A esquadra e o CFMTFA concentrarão a formação de militares da FAP e dos restantes ramos e, até, de operadores civis que tenham a pretensão de operar este tipo de meios, à semelhança do que é realizado em Espanha desde a criação da Escola de UAV no GRUEMA, em 2012.

### **c. Operacional**

A integração dos UAS na capacidade ISR da FAP deverá ser coordenada e controlada pelo Centro de Reconhecimento Vigilância e Intel (CeRVI) do CA, onde deverão estar concentradas as valências de PED e a responsabilidade de ligação aos beneficiários.

A implementação de uma esquadra equipada com as plataformas PITVANT vai permitir compreender até que ponto a FAP poderá satisfazer as suas necessidades próprias e realizar atividades de apoio aos restantes operadores/beneficiários, aplicando um modelo idêntico ao utilizado pelas FAB. São exemplos, o suporte a operações em que o BatISTAR necessite de dar apoio a forças de escalão brigada, em que os meios navais estejam envolvidos em operações com necessidades ISTAR mais alargadas ou em ações de grande envolvimento por parte das FFSS.

O apoio a ser prestado pela FAP deverá incluir as tarefas de formação e treino no sentido de dotar aquelas entidades de autonomia na operação de plataformas que lhes estejam organicamente atribuídas.

A inserção de uma plataforma Classe II, a desenvolver pelo CIAFA, será um



desafio para o qual a preparação inicial com plataformas de dimensão mais reduzida é fundamental, e representará, por sua vez, o alicerce de sustentação à chegada de uma plataforma tipo MALE ao dispositivo da FAP. A experiência alcançada será fundamental para adquirir competências na operação e sustentação de UAS, para além de permitir a elaboração de um caderno de encargos robusto e coerente com os objetivos nacionais quando iniciarmos o processo de aquisição de um UAS de nível estratégico.

O que pode tornar a capacidade UAS ainda mais apetecível para os beneficiários é a celeridade com que a informação relevante é disseminada. A definição clara do produto operacional requerido é fundamental para o processo de PED, orientando os especialistas responsáveis por esta valência para a informação adequada. Este processo deve ser realizado aos níveis operacional e tático, onde a gestão da informação durante a execução assume especial importância se sustentada em dados NRT, e um maior esforço pós missão para os dados armazenados e apenas acessíveis no final do voo.

#### **d. Sustentação**

A operação dos meios UAS deve, e terá, de ser financiada da mesma forma que a restante atividade operacional. Contudo, existem potenciais fontes de receita que podem ser consideradas, quer ainda na fase de desenvolvimento, quer mais tarde na fase de operação, mesmo considerando que a operação deste tipo de meios é substancialmente mais económica que os meios tripulados. Como referência, é disponibilizada no Anexo C a grandeza dos valores associados à construção e operação das plataformas PITVANT, em montantes estimados pelo CIAFA.

Na fase de operação, deverá ser considerada a prestação de serviços a entidades públicas e privadas, tendo já sido identificadas atividades cuja adequação dos meios não tripulados é fundamental, pela sua flexibilidade, persistência e baixo custo de operação. Reitera-se a importância da implementação de um processo de PED que consiga fornecer ao beneficiário o produto que deseja, em tempo oportuno.

A formação de operadores ou outras funções de apoio técnico poderá também constituir fonte de receita, respondendo assim às eventuais necessidades de outras entidades.

A manutenção e suporte dos UAS, em toda a sua amplitude, são valências que a FAP pode assegurar aos restantes utilizadores, desde as áreas de estruturas e motores, até à eletrónica e sensores. A prestação deste serviço pode equivaler aos contratos de suporte



fornecidos por alguns construtores aeronáuticos e, inclusive, estender-se à execução de potenciais modificações requeridas pelos “clientes”.

A exploração das potencialidades nacionais no que diz respeito ao clima, à geografia e à relação entre o território continental e arquipelágico, constitui uma oportunidade geoestratégica que Portugal não deve desperdiçar. Associado às características anteriores, o espaço aéreo pouco congestionado e a grande extensão de mar disponível para operações marítimas, faz com que Portugal possa ser bastante solicitado por operadores de todo o mundo para as suas atividades de testes, formação e treino. Particularmente, aqueles que os respetivos climas, geografia e espaços aéreos congestionados sejam extremamente restritivos.

Tal como referenciado pelo CIAFA, a identificação de espaços a disponibilizar para as atividades referidas, pode constituir para Portugal uma importante fonte de receitas, assim sejamos capazes de proporcionar um serviço de suporte com qualidade e concertado com todos os organismos que possam vir a estar envolvidos. Em Espanha, o CESVA utiliza um conceito semelhante, apesar de não poder oferecer as mesmas condições naturais de que dispomos (Morgado, 2012).

#### **e. I&T**

A componente de I&T, para além das suas obrigações académicas, tem atualmente uma orientação específica fornecida pelo MFA 500-12 (v. *draft*), que é direcionar os seus projetos à produção de um UAS Classe II que cumpra com os requisitos genéricos definidos naquele documento.

A orientação das atividades de I&T para o desenvolvimento de um produto que visa a satisfação operacional de uma necessidade identificada pela FAP é algo que deve motivar a dinâmica do CIAFA. A sua projeção para uma estreita cooperação entre a atividade operacional e as tarefas de I&T representará ganhos recíprocos na senda de um produto cada vez mais eficaz no cumprimento das missões atribuídas à FAP.

A proximidade que o CIAFA consegue manter com a comunidade científica será fundamental na resolução dos problemas que surgirão no período inicial de operação. À semelhança do que acontece com os meios tripulados, os primeiros anos de exploração revelam algumas fragilidades e lacunas que não são possíveis de identificar nas fases de projeto, testes e até nos processos de certificação, qualificação e aceitação dos sistemas.



A proximidade da componente científica de I&T com a componente operacional poderá trazer frutos sem precedentes, resultantes da cooperação mútua. Desde a identificação de novas funcionalidades pela vertente operacional que podem representar oportunidades de investigação para a componente científica, até à disponibilidade de meios e operadores experientes para testar novos desenvolvimentos proporcionados pela componente de I&T, em ambiente operacional.

Outra vantagem identificada nesta relação de proximidade e no desenvolvimento de um sistema de arquitetura aberta, é a permanente disponibilidade para integrar e testar produtos e tecnologias novas. Uma das informações recolhidas dos destacamentos belgas na BA11 é a enorme dificuldade em implementar alterações nos seus sistemas. Uns por impossibilidade da sua arquitetura e outros porque têm preços proibitivos (Morgado, 2012).

#### **f. Síntese conclusiva**

Neste capítulo, verificámos que a FAP assume a iniciativa na edificação da capacidade UAS nacional estabelecendo a sua dimensão genética sustentada em duas vias: uma, no curto prazo, de desenvolvimento nacional, com base no *know-how* adquirido com o PITVANT; e a outra, de longo prazo, sustentada num processo de aquisição de um produto comercial.

A operacionalização destes meios, quer na fase de desenvolvimento/aquisição, quer na fase de operação, deverá ter representação nos níveis estratégico, operacional e tático, estabelecendo as necessárias relações negociais, funcionais e práticas. O envolvimento dos três níveis será relevante na definição dos protocolos, parcerias e “relações comerciais”, sendo que o processo de PED assumirá importância fulcral permitindo aos “clientes” obter o seu produto operacional, personalizado e em tempo útil.

Associado à operacionalização dos UAS, poderão estar algumas formas de geração de receita que devem ser aproveitadas para incentivar o aumento da atividade operacional e a relação de proximidade entre a operação e a I&T.

A operacionalização da capacidade UAS nacional por via do desenvolvimento interno, a implementação do processo de PED aos níveis operacional e tático, e o estabelecimento de uma orgânica que mantenha as valências de I&T próximas da operação requerem um esforço multinível que viabilizem a edificação, a operação, a sustentação e o desenvolvimento contínuo.



Ao satisfazer as condições seguintes, estamos a materializar a operacionalização da capacidade UAS nacional alicerçada nos níveis estratégico, operacional e tático, dando assim resposta à QD2 e, simultaneamente, validamos a H2:

- Criação de um órgão ministerial próximo da DGAIED, com responsabilidades negociais estratégicas e administrativas de carácter interministerial;
- Integração da capacidade UAS no potencial ISR da FAP centralizado no CeRVI do CA com valências de PED;
- Criação de uma esquadra UAS;
- Atribuição de meios às FFAA e FFSS;
- Estabelecimento de ligações próximas entre o CIAFA e a esquadra UAS.

#### **4. Roteiro de Edificação**

Após termos perspetivado a operacionalização da capacidade UAS mediante as dimensões genética, organizacional e operacional, às quais adicionámos uma aproximação às potencialidades de sustentação e à vertente de I&T, iremos em seguida identificar as condições necessárias para uma eficaz implementação da capacidade UAS nacional. Sustentar-nos-emos ainda, nas melhores práticas identificadas nos nossos casos de estudo.

Para atingir tal desiderato, utilizaremos a abordagem segundo os vetores de desenvolvimento de capacidade DOTMPLII-I, extrapolada a partir da base conceptual da NATO para a capacidade UAS (Anexo F), uma vez que este modelo se mostra adequado para a definição e consolidação de todos os ingredientes que constituem uma capacidade de defesa (Tagareva, 2010, pp. T-9).

Posteriormente, faremos uma projeção temporal no sentido de identificar os momentos de implementação e de estabelecimento de marcos que reúnem conjuntos de valências a atingir como são os IOC e FOC.

##### **a. Doutrina**

A doutrina nacional é, normalmente, sustentada na doutrina NATO e, no âmbito da operação de UAS, não se preconiza um princípio distinto. O enquadramento doutrinário, com particular destaque nesta área transversal a todos os ramos das FFAA, deve ser pensado no “conjunto” e sempre orientado para o “combinado”. Uma vez que a NATO desenvolve a sua ação sustentada nestes dois conceitos, “conjunto” e “combinado”, a aplicabilidade da sua doutrina é recomendável, considerando até a integração de futuras





equipas nacionais em operações da Aliança.

Numa fase anterior à definição de uma doutrina específica de operação, deverão ser introduzidas algumas alterações conceptuais para contemplar a utilização dos UAS. Assim, deverão estabelecer-se, desde logo, os tipos de utilização específica de meios orgânicos, e o apoio requerido pelos restantes operadores/beneficiários quando a exigência da missão implique a intervenção de meios exclusivamente atribuídos à FAP. A título de exemplo, podemos considerar o caso das FAB, em que os UAS dão apoio à atividade do batalhão ISTAR do exército.

A elaboração de doutrina ao nível estratégico-militar, ou seja do Estado-Maior General das Forças Armadas (EMGFA), deverá contemplar os aspetos referidos e, ainda, como acontece por exemplo nos Estados Unidos da América (EUA), estabelecer requisitos de padrões de treino mínimo para a operação conjunta de UAS, assim como os requisitos de qualificações para a operação das distintas classes de UAS (JCS, 2012). Toda esta informação deverá integrar um Conceito de Operações (CONOPS) da capacidade UAS nacional.

Como os ramos também vão estar dotados de plataformas próprias e dedicadas, vai ser inevitável a existência de doutrina específica aplicável a cada tipo de operação, razão pela qual as respetivas divisões doutrinárias e comandos operacionais deverão estabelecer os seus CONOPS e Conceitos de Emprego (CONEMP). A orientação básica e suporte da doutrina dos ramos deverão sempre salvaguardar a doutrina nacional.

A orientação doutrinária vocacionada para o “conjunto” e “combinado” deverá ter a sua génese no momento da formação, ter continuidade em situações de treino e exercícios, para, finalmente, se poder contar com níveis elevados de coordenação em termos operacionais (USARMY, 2010, p. 34). Este princípio foi seguido em Espanha com a implementação da escola de UAS única nacional, na sequência da publicação da Ordem Ministerial 18/2012.

No debate entre as questões doutrinárias e a legislação que enquadra a operação de UAS, é necessário ter em consideração fatores como a integração das plataformas no espaço aéreo não segregado, a sua certificação e as certificações dos operadores. Em todos estes aspetos, a criação da Autoridade Aeronáutica Nacional (AAN)<sup>12</sup> deverá ser

---

<sup>12</sup> A AAN é a entidade recém-criada, investida na figura do CEMFA, e à qual compete, entre outras, as certificações de aeronaves e operadores militares, através do Gabinete da Autoridade Aeronáutica Nacional (GAAN) (MDN, 2013).





consequente e assumir um papel de relevo nas questões processuais, técnicas e legais, à semelhança do que acontece na realidade espanhola com o INTA que assume as competências técnicas de autoridade nacional.

## **b. Organização**

A otimização de uma capacidade UAS depende, determinantemente, dos requisitos estruturais alcançados a montante, estabelecendo os níveis organizacionais necessários, sejam estes hierárquicos ou funcionais.

Nível Estratégico-Político. A orgânica de edificação da capacidade UAS nacional deverá estar sustentada num alicerce político, de nível estratégico, que permita a gestão administrativa de projetos com a alocação de verbas específicas a tarefas concretas. Assim, a estrutura UAS nacional deve contar com uma entidade de nível ministerial, potencialmente enquadrada pela DGAIED, facilitando o acesso a programas de financiamento e a gestão de verbas que esta capacidade possa vir a gerar. Poder-se-ão considerar, também, a este nível, funções de coordenação interministeriais no sentido de criar sinergias operacionais, consubstanciadas na partilha de meios humanos e materiais.

Nível Estratégico-Militar. O facto da operação dos meios ser transversal aos ramos trará um maior esforço de integração, homogeneização e cooperação. Neste sentido, poderá o Comando Operacional Conjunto (COC) assumir a condução das operações em situações específicas além daquelas consideradas legalmente, como são os estados de sítio e de emergência (MDN, 2009), buscando sinergias de operação em meios que se pretendem complementares e interoperáveis. Neste sentido, reforça-se a necessidade de elaboração de doutrina nacional conjunta.

Nível Operacional. A FAP assumirá a responsabilidade de operação dos meios *Small Unmanned Aircraft System* (SUAS – Classe I), táticos (Classe II) e estratégicos (MALE – Classe III), assim como a obrigação de apoiar e suportar as necessidades dos ramos, da GNR e das FFSS que requeiram o recurso àqueles meios. A operação “conjunta” e “combinada” será sempre um paradigma presente na operação dos UAS dadas as suas características de transversalidade a todos os ramos das FFAA, GNR, FFSS, outras autoridades e entidades públicas e privadas que solicitem o acesso ao seu produto operacional.

Nível Tático. A unidade aérea que assumir a operação dos meios UAS, executará as tarefas de voo que lhe forem confiadas sob a orientação do CA e, quando aplicável, sob a



orientação do COC. Da mesma forma, os restantes operadores assumirão as tarefas operacionais como determinado pela sua doutrina específica.

A organização da capacidade UAS nacional deve ainda ter em consideração aspetos logísticos, de sustentabilidade e considerações do ciclo de vida das plataformas, de forma a precaver, não só a manutenção e a prontidão dos sistemas, mas também a sua capacidade de regeneração e renovação. Sendo a produção de plataformas das classes I e II uma potencialidade nacional, a gestão adequada das frotas poderá proporcionar esquemas de regeneração e renovação de elevados padrões de qualidade e com características de evolução constantes. O facto de se estabelecerem laços estreitos entre as componentes operacional e de I&T será dinamizador da evolução preconizada.

### **c. Treino**

O treino, ao qual adicionamos as necessidades de formação, deve ser, tanto quanto possível, conjunto. Nesta perspetiva, defendemos que as atividades de formação devem ser concentradas num único local, de modo a que se possam promover quadros de interoperabilidade, coordenação e aprendizagem de Táticas, Técnicas e Procedimentos (TTP) comuns. Face ao enquadramento da operação dos UAS, a FAP é o ramo que detém as melhores valências de conhecimento, infraestruturas e orgânica adequada para proporcionar aos seus formandos as competências exigidas, sejam eles da Marinha, Exército, Força Aérea, FFSS ou entidades civis. Recordamos que em Espanha foi criada uma escola única na estrutura do EA para a formação de operadores de UAS, incluindo operadores civis, apesar da operação dos meios estar orientada para as forças terrestres.

O CFMTFA reúne todas as condições anteriormente descritas para ministrar os cursos adequados a cada tipo de operador. Para esse efeito, devem ser desenhados os respetivos cursos suportados na informação já desenvolvida pelo CIAFA no âmbito do PITVANT. Tal como definido por operadores mais experientes, como os EUA, a componente de formação deve ser muito sustentada em valências de auto estudo com recurso a *software* de *Computer Based Training* e uma grande percentagem da componente prática deve ser desenvolvida em ambiente de simulação (DOD, 2011).

O desenvolvimento das GCS deverá ter em consideração estas capacidades de modo a poder simular toda a operação em atividades de treino e formação. Para um operador de UAS, não deve haver distinção entre uma missão real e um voo de treino (CSEDN, 2012, pp. 90-91). Podemos então, identificar uma vantagem significativa na

operação de UAS se tivermos em consideração a significativa redução de custos de treino relativamente aos meios tripulados. Para realçar este aspeto é importante termos noção que em 2011, a FAP consumiu 45% e 23% do seu esforço total em missões de treino e instrução, respetivamente (FAP, 2011, pp. 1-3).

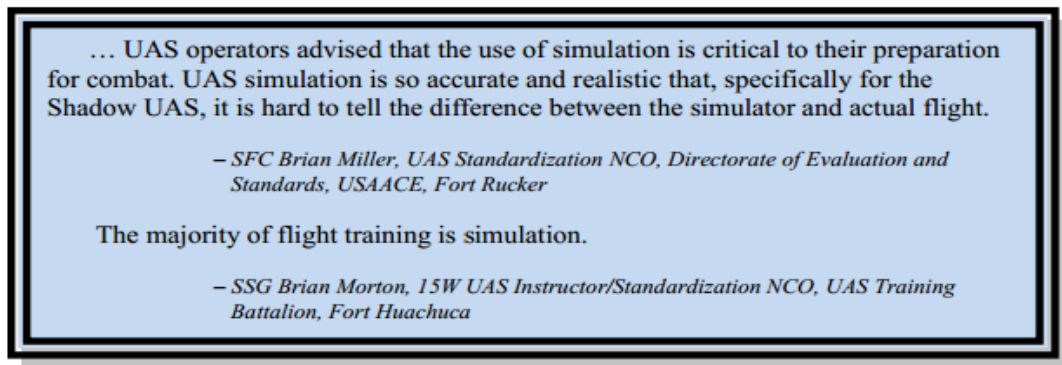


Figura nº8 – Importância da simulação na formação do piloto/operador de UAS

Fonte: (DOD, 2011, p. 75)

Como pudemos verificar no caso belga, ainda mantêm uma forte componente prática real, com percentagens de simulação abaixo dos 20%.

As entidades operadoras deverão estabelecer os seus próprios programas de treino e qualificação operacional de modo a atingirem elevados níveis de proficiência. A FAP, em particular, deverá estabelecer, para a operação das suas plataformas, os programas de qualificação, manutenção de qualificações, requalificações e treino, tal como definido para a operação dos meios tripulados. Independentemente do que cada ramo possa definir no âmbito das suas qualificações específicas, a doutrina nacional, da responsabilidade do EMGFA, assumir-se-á como “lei de força maior” e deverá ser orientadora e enquadradora das restantes normas e regulamentos.

A interação que pode haver com potenciais utilizadores das infraestruturas e espaço aéreo nacional representará uma oportunidade de treino e troca de experiências bilateral, considerando os benefícios entretanto obtidos com os destacamentos belgas, realizados na BA11. O caso sueco, como anteriormente expresso, limitou-se até ao momento a uma visita de reconhecimento.

Deverá ser ponderada a possibilidade de formação de operadores civis, tal como acontece em Espanha e na Suécia, sendo necessário estabelecer os requisitos e as obrigações associadas a um futuro certificado de operador. Esta tarefa enquadra-se nas funções da AAN, mais especificamente do GAAN.



#### **d. Material**

Como já foi possível constatar, as plataformas PITVANT satisfazem, em grande parte, as necessidades dos ramos das FFAA e, conseqüentemente, da GNR e restantes FFSS. No sentido de dotar estas entidades de meios que lhes permitam satisfazer as suas necessidades correntes, assim como referências para a definição dos IOC e FOC, considerámos a atribuição de meios próprios com os quantitativos estimados e apresentados no Anexo G.

Ponderando a dimensão do nosso país, mas tendo em consideração o seu enorme potencial, é desejável o envolvimento da Base Tecnológica Industrial de Defesa (BTID) na materialização deste dispositivo que, no total, assume valores consideráveis e justifica a industrialização da capacidade UAS nacional. O sucesso deste projeto nacional, e desejável alargamento a clientes estrangeiros, com conseqüente acesso ao mercado de exportações, depende, em grande parte, do sucesso operacional que venhamos a alcançar.

Considera-se, no sentido de explorar as valências de operação cooperativa e de iniciativa mista, para além das responsabilidades de formação, que a FAP deve ser dotada de um número considerável de plataformas.

Tal como já foi referido, a FAP tenciona obter quatro plataformas táticas, Classe II, desenvolvidas internamente, e quatro MALE de características estratégicas, com as respetivas GCS, mediante o lançamento de um concurso público de aquisição em momento oportuno.

As GCS a desenvolver devem ser totalmente interoperáveis com todas as plataformas e transversais aos diferentes operadores. As plataformas “mini” devem estar dotadas de terminais de controlo, monitorização e receção de dados, que simultaneamente devem permitir a sua retransmissão para um centro de C2. As plataformas “small”, táticas e estratégicas deverão estar dotadas de GCS interoperáveis entre si, projetáveis e com capacidade de operação em modo embarcado em qualquer um dos vetores: terrestre, aéreo e naval.

No que diz respeito aos sensores que podem constituir o *payload* das plataformas, devem ser modulares, permitindo um número alargado de soluções. Os principais sensores a considerar são sistemas eletro-óticos multiespectrais, sensores de medição de CBRNE, sistemas fotográficos, radares, recetores de monitorização de navios (*Automatic Identification System*), retransmissores multicanal e designadores *laser*, entre muitos outros.



A Tabela nº8 define as plataformas atribuíveis aos potenciais operadores com base no critério das infraestruturas, especialização dos meios humanos e dispositivos necessários à operação dos mesmos, como sistemas de comunicações de voz, serviços de tráfego aéreo e outros. De acordo com a informação constante no Anexo C, as plataformas Alfa *Extended* e Antex, sendo mais onerosas, devem ser objeto de otimização de recursos, materiais e humanos, devendo por isso, estar concentrados numa única entidade. O mesmo critério deve ser considerado para as plataformas das Classes II e III.

Tabela nº8 – Meios atribuíveis aos potenciais operadores

	Classe I			Classe II	Classe III
	Micro	Mini	Small	Tática	MALE
<b>Marinha</b>	n.d.	✓	B	B	B
<b>Exército</b>	n.d.	✓	B	B	B
<b>FAP</b>	n.d.	✓	✓	✓	✓
<b>GNR / FFSS</b>	n.d.	✓	B	B	B
<b>Civis</b>	n.d.	✓	B	B	B

B – Beneficiário    n.d. – não disponível

#### e. Pessoal

O conceito de “*unmanned*” é particularmente enganador quanto às necessidades de recursos humanos exigidas para operar um UAS de forma eficaz. Tendo em consideração o envolvimento de pilotos, operadores de sensores, analistas, mecânicos e outro pessoal de apoio, a operação prolongada de um UAS, numa única missão, pode envolver mais de uma centena de pessoas, podendo atingir as cinco centenas para os sistemas mais complexos (Clanahan, 2012).

A importância dos recursos humanos na operação dos UAS tem conduzido a um número crescente de estudos, à medida que aumenta o número de operadores envolvidos nestas atividades. Neste âmbito, insere-se a influência no sucesso e no insucesso das missões, os acidentes, a formação, os períodos de trabalho e descanso, entre um manancial de fatores capazes de condicionar o desenvolvimento e os objetivos das missões (CERI, 2007).

Outro aspeto que tem preocupado as forças aéreas operadoras de UAS, tem sido a origem dos seus operadores, confrontando-se com o dilema entre a utilização de pilotos convencionais ou a utilização de militares formados especificamente para a operação de UAS. Vantagens e desvantagens são identificadas nas duas modalidades, das quais se



destacam, na utilização de pilotos, processos de qualificação mais rápidos, mas uma inadequação nos quantitativos de formação dadas as crescentes necessidades na utilização de UAS. A utilização de “não pilotos”, não sobrecarrega a formação tradicional de pilotos, mostrando-se menos onerosa, e permite uma formação específica, especializada e orientada às necessidades da operação dos UAS (USAF, 2009, pp. 28-29). O exemplo belga é paradigmático e pouco convencional, uma vez que recorre a recrutamento civil para as funções de Pil/Nav e RTO, incluindo-os na classe de sargentos. Apenas a função de MC é desempenhada por um oficial que, por inerência das funções deve ser oriundo da área de operações aéreas.

A capacidade UAS nacional deverá, seguindo os princípios aqui elencados, estar dotada do quantitativo adequado à operação dos meios alocados, sendo responsabilidade de cada um dos ramos, tal como as FFSS, definir os valores que identifiquem como necessários para o cumprimento das suas missões. A FAP constitui-se, uma vez mais, como um caso particular, pela panóplia de plataformas que virá a operar, e pelas responsabilidades de apoio aos restantes operadores e potenciais beneficiários, assim como a satisfação das valências de formação que devem abranger todos os operadores nacionais.

Sempre que exista, de forma regular ou esporádica, a cooperação entre a FAP e um beneficiário, deve ser considerada a existência de um elemento de ligação a acompanhar a missão ou operação, desde a fase de planeamento até à obtenção do produto final. Caso seja pertinente, pela regularidade que possa vir a existir, deve ser considerada a constituição de uma célula UAS composta por militares/elementos representantes dos vários operadores.

#### **f. Liderança**

Consciencializar a liderança com campanhas de informação, formação e treino no âmbito da operação dos UAS é determinante, para que conheçam as suas capacidades e limitações (USARMY, 2010, p. 37).

Ao longo da edificação da capacidade UAS nacional, os processos de liderança terão de ser efetuados aos níveis estratégico (político e militar), operacional e tático, tal como definido na vertente organizacional. Cada um dos níveis será responsável por proporcionar ao nível subsequente todas as condições adequadas para a execução.

As tarefas de I&T são fortemente condicionadas pela disponibilidade de equipamento, conhecimento e tempo. Cada um destes fatores tem uma acentuada



dependência financeira que necessitará de um suporte robusto que apenas pode alcançar a satisfação plena ao nível estratégico.

Aos níveis operacional e tático, a liderança deve estar confortável com a filosofia de operação dos UAS, com elevadas quantidades de informação a circular em grande velocidade, adequando-se um processo de execução e tomada de decisão descentralizada, maximizando o ritmo e a dinâmica das operações (USARMY, 2010, p. 41). Por esta razão, as operações devem ser geridas com a máxima responsabilidade nos operadores que controlam o fluxo e o conteúdo das informações, procurando maximizar o produto operacional, sem a necessidade de interrupções de consulta à hierarquia. Na prática, a esquadra que opera os UAS deve ser dotada da máxima autonomia, conquanto a missão e objetivos estejam claramente definidos.

#### **g. Infraestruturas**

Do ponto de vista da utilização das plataformas “mini”, os requisitos de infraestruturas são mínimos, resumindo-se a edifícios de apoio para planeamento, manutenção e para as tarefas de PED, se aplicável. A sua operação é eminentemente vocacionada para terreno não preparado.

As plataformas táticas e estratégicas, bem como os SUAS, já requerem a utilização de infraestruturas aeronáuticas como placas de estacionamento, hangares de armazenamento, pistas para as manobras de aterragem e descolagem, coordenação com a atividade de gestão do espaço aéreo, segregado ou não. Terá de ser definida a atribuição de edifício(s) para a implantação de uma esquadra de voo, integrado(s) necessariamente numa base aérea, a definir pela estrutura de comando.

Dada a distribuição geográfica e a diversidade de infraestruturas aeronáuticas nacionais, a operação de UAS pode ter necessidade de utilização de aeródromos civis, cuja coordenação será sempre garantida pelo CA, tanto em território continental como insular. No Anexo H elencámos as potenciais infraestruturas aeronáuticas com melhores propriedades para suportar operações UAS temporárias, ou seja, destacamentos de curta duração em locais chave do território nacional. Salienta-se o modo de operação belga, sustentado numa MOB e executando destacamentos periódicos em *Forward Operating Bases* (FOB), em função dos seus compromissos.



## h. Interoperabilidade

O cumprimento das normas e padrões (STANAG) vão permitir que, no futuro, seja mais fácil a integração de nova tecnologia (USAF, 2009, p. 56) e a integração das plataformas na gestão do espaço aéreo, permitindo a operacionalização do “*airborne sense and avoid*” que complementarás capacidades de “*ground sense and avoid*” e a necessária coordenação pelos órgãos de tráfego aéreo (DOD, 2011, p. 57).

A interoperabilidade deve ser garantida nas suas várias dimensões: técnica (hardware, compatibilidade e conectividade dos sistemas), procedimentos (doutrina e TTP) e humana (linguagem, treino e cultura). Neste sentido, a interoperabilidade e a comunabilidade entre plataformas é fundamental na gestão de recursos materiais, humanos e de informação. Garantidos os pressupostos, os operadores podem indiscriminadamente utilizar qualquer plataforma do dispositivo nacional, desde que habilitados para o efeito, cumprindo com a doutrina e TTP estabelecidos de forma transversal. Adicionalmente permite que uma GCS possa assumir o controlo, e/ou a monitorização, de diversas plataformas em simultâneo. A estas características, não serão alheios a partilha de cultura, de formação e de treino conjuntos (USARMY, 2010, pp. 10-11).

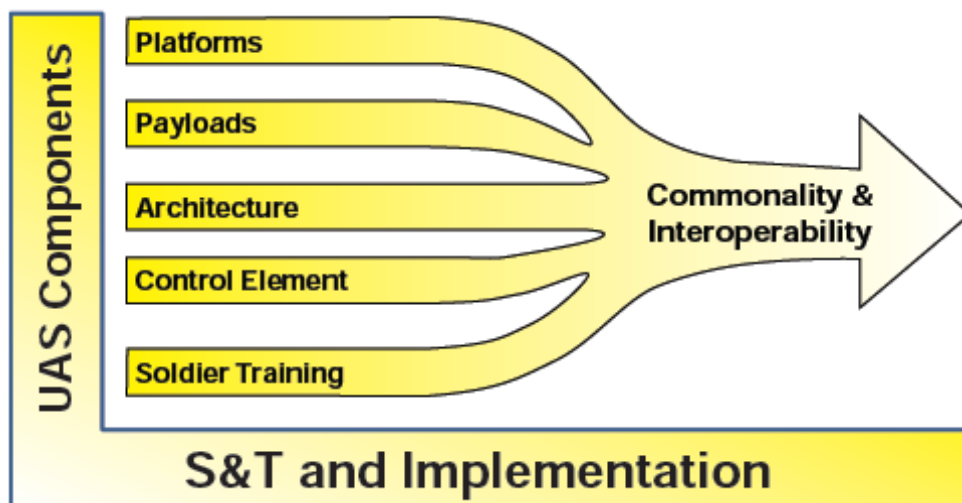


Figura nº9 – Objetivos de interoperabilidade e comunabilidade

Fonte: (USARMY, 2010, p. 71)

A NATO estabeleceu cinco níveis de interoperabilidade dos sistemas no STANAG 4586<sup>13</sup>, sendo o nível cinco o estado final desejado para uma perfeita harmonia entre equipamentos e plataformas, incluindo os meios tripulados (USARMY, 2010, pp. 9-18).

<sup>13</sup> *Standard Interfaces of UAV Control System (UCS) for NATO UAV Interoperability.*





Ao implementar a capacidade UAS nacional a partir do esforço de desenvolvimento e construção interna, e releve-se o facto de que o PITVANT cumpre com STANAG 4586, entre outros, existem todas as condições para se alcançarem níveis de interoperabilidade que podem, inclusive, ser transversais a plataformas de superfície (marítimas e terrestres) e submarinas, obtendo-se a integração global dos vetores mar, terra e ar. Neste âmbito, a parceria com a FEUP tem potenciado este tipo de integração e interoperabilidade.

A Tabela nº9 apresenta os níveis de interoperabilidade estabelecidos pelo STANAG 4586 que são desejáveis entre meios, nomeadamente entre tripulados e não tripulados. O PITVANT tem potencial para atingir *Level Of Interoperability* (LOI) 2 com a adaptação de alguns equipamentos em plataformas tripuladas, nomeadamente com os C-295M, P-3C e F-16, habilitando-os a receber dados capturados pelo UAS, em particular imagens resultantes dos sistemas eletro-óticos.

**Tabela nº9 – Níveis de Interoperabilidade estabelecidos no STANAG 4586**

Fonte: (USARMY, 2010, p. 11)

Level	Short Description	Long Description
1	Indirect receipt and display of imagery or data from the UA	LOI 1 authorizes receipt and display of UAS-derived imagery or data without direct interaction with the UAS. Personnel complete reception of imagery and data through established communications channels. LOI 1 requires a minimum connectivity with Joint Broadcast System (JBS)/Global Broadcast System (GBS), Common Ground System (CGS), or Army Battle Command System (ABCS).
2	Direct receipt of imagery or data from the UA	LOI 2 authorizes receipt and display of imagery and data directly from the UA without filtering or processing. This requires a remote video terminal (RVT) to interact with the UA beyond that required for LOI 1 operations. At a minimum, LOI 2 operations require an UA-specific data link and a compatible LOS antenna to receive imagery and telemetry direct from the UA.
3	Control of the UA payload	LOI 3 authorizes control of the payload separate from control of the UA. In LOI 3 operations, the payload is controlled from somewhere other than the GCS with LOI 4 authority. Communications between the two controllers is required to synchronize movement and sensing operations. LOI 3 UAS operators must be trained in payload control operations.
4	Control of the UA, less takeoff and landing	LOI 4 authorizes control of the UA and its payload. LOI 4 requires a GCS and a fully trained UAS operator. LOI 4 permits control of a UA to pass from its take-off controller to a mission controller, then eventually back to another controller for landing.
5	Full control of the UA to include takeoff and landing	LOI 5 involves full function and control of the UA to include takeoff and landing. LOI 5 requires a GCS with any requisite launch and recovery capability. LOI 5 operations require appropriate operator training in flight operations, to include take off and landing, for the specific UA.

#### **i. Integração em rede**

Os UAS são sistemas que pela sua natureza funcionam sustentados em redes de



telecomunicações, quer intrinsecamente para o seu controlo e monitorização, quer para a transmissão de dados e imagens em NRT. Contudo, são dependentes de sistemas de comunicações, mais ou menos complexos e robustos, em função de operação VLOS ou BLOS.

Para a operação VLOS, uma rede relativamente simples de retransmissores permite uma cobertura suficientemente eficaz para um alcance efetivo a rondar as 100 MN da linha de costa, podendo esta distância ser estendida em operação cooperativa de múltiplas plataformas estabelecendo ponto móveis de retransmissão de dados.

Nos casos de operação BLOS, será então necessário o recurso a comunicações via satélite que, garantindo uma cobertura total da zona de operações, tem o forte inconveniente de ser extremamente oneroso.

Para que o sistema seja funcional e eficaz, é requerida a instalação de uma rede, que não sendo complexa nem onerosa, deve agilizar todo o processo de PED, explorando os domínios cognitivo e social, informacional e físico, de forma a acelerar o ciclo de decisão (Observar, Orientar, Decidir e Atuar).

É possível estabelecer uma rede com estas caraterísticas sustentada nas infraestruturas físicas existentes nos sistemas de retransmissão da FAP e, se necessário, com recurso às estações *Vessel Traffic System* ou à infraestrutura dos postos de observação costeiro da GNR (Sistema Integrado de Vigilância, Comando e Controlo), quando totalmente implementado.

O C2 será, em condições normais, garantido pelo CA, assim como as valências de PED, que extraordinariamente, ou sempre que definido superiormente, se garantirá através do COC.

## **j. Cronologia**

A projeção da implementação da capacidade UAS nacional requer um exercício cuja margem de flexibilidade terá de ser suficientemente alargada para atenuar o clima de instabilidade e incerteza que se vive atualmente e que nos leva a condições de imprevisibilidade política, económica e financeira. Ainda assim, arriscaremos estabelecer referências temporais que na medida das possibilidades e dimensão nacionais, almejamos se transformem em metas tangíveis no caminho da edificação desta capacidade.

As referências temporais e as etapas referidas são baseadas na visão estratégica definida pela FAP, mas também sustentadas no articulado definido ao longo deste trabalho,



incluindo considerações que envolvem os outros ramos das FFAA, FFSS e outras entidades públicas e privadas, potenciais utilizadores e beneficiários da capacidade UAS nacional.

A figura seguinte pretende estabelecer uma linha cronológica de implementação da capacidade UAS nacional, relevando as etapas principais que têm de ser percorridas, incluindo os IOC e FOC para cada uma das classes de UAS.

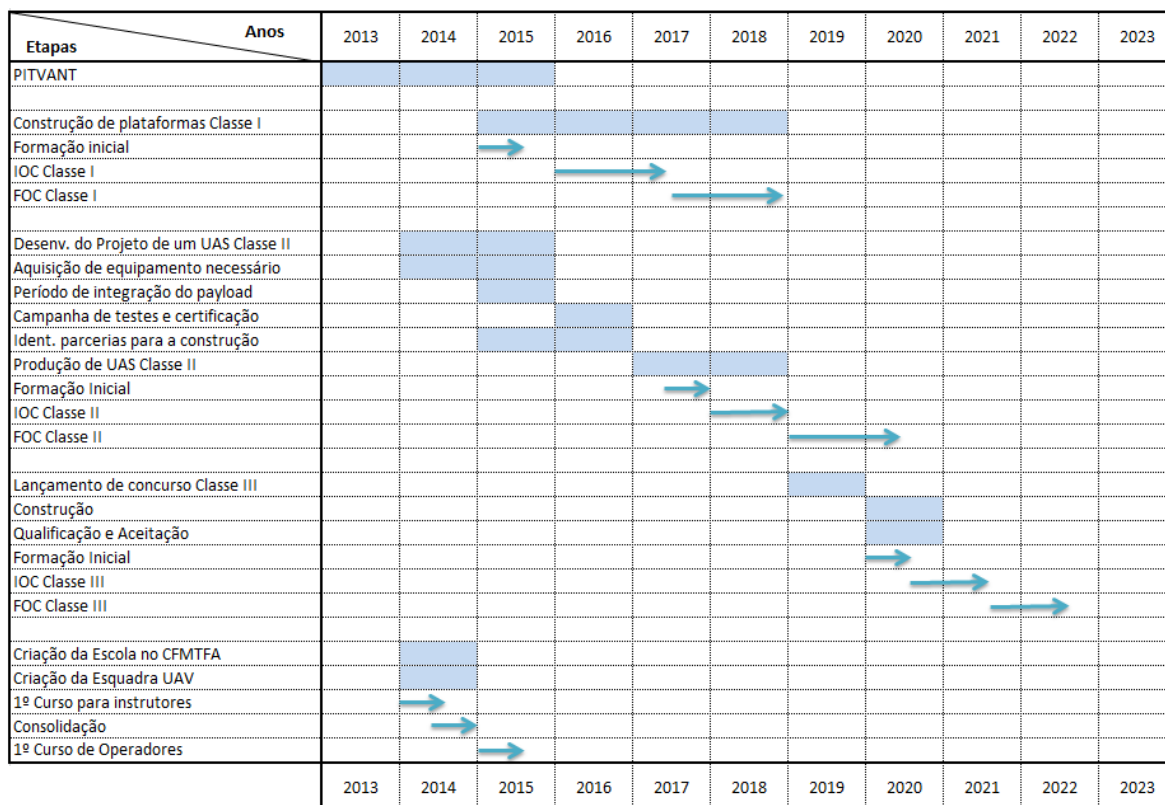


Figura nº10 – Projeção cronológica da edificação da capacidade UAS nacional

### k. Síntese conclusiva

Para aferir de que forma é que a solução de operacionalização do PITVANT poderá ser implementada (QD3) procedemos à elaboração de um Roteiro de Edificação da capacidade UAS nacional, destacando as competências mais adequadas para concretizar a implementação desta capacidade.

Após a abordagem DOTMPLII-I à potencial capacidade UAS nacional, foi possível constatar que a FAP detém todas as valências indispensáveis à sua implementação. Relevam-se a vocação doutrinária, a existência de órgãos específicos organizados e dedicados a uma tarefa intrinsecamente aeronáutica, valências de formação e treino implementadas e capazes de dar resposta às solicitações exigidas, pessoal vocacionado e



especializado em equipamentos e estruturas de aeronaves, e ainda a existência de infraestruturas requeridas.

Sendo grande parte das competências idênticas às dos meios tripulados, a FAP possui 60 anos de experiência independente, de onde se destacam a operação de sistemas de armas de última geração, certificações NATO, recursos humanos treinados e um sistema C4ISR implementado e funcional. Com a recente definição da AAN e com as valências adquiridas pelo PITVANT, nenhuma outra entidade, a nível nacional, reúne as características exigidas e identificadas ao longo dos últimos parágrafos para uma efetiva implementação da capacidade UAS nacional. Tendo em consideração os aspetos referidos, consideramos validada a H3.

Uma vez validadas as hipóteses e respondidas as QD podemos avançar para a resposta à nossa QC, identificando a solução estratégica que nos permitirá implementar uma capacidade UAS nacional sustentada no *know-how* associado ao PITVANT.

Uma vez identificadas as necessidades situadas aos diversos níveis (estratégico, operacional e tático), verificámos que existiam ações imperativas para materializar, de forma sólida e consistente, a capacidade UAS nacional baseada não só no conhecimento alcançado no PITVANT, mas também nas plataformas desenvolvidas no âmbito deste projeto.

Para o nível estratégico, consideramos essencial a criação de um órgão ministerial com valências de caráter administrativo e com poder negocial em contexto interministerial.

Em termos operacionais, prefiguram-se como determinantes: a integração da capacidade UAS no potencial ISR da FAP sob coordenação do CeRVI, estando este dotado de valências PED; a criação de uma Esquadra UAS integrada no dispositivo da FAP com capacidade para responder às necessidades do ramo, suportar as operações dos restantes operadores/beneficiários e ainda garantir valências de formação e sustentação da capacidade nacional; e o estabelecimento de elos de comunicação que estreitem as relações entre a vertente de I&T e a operacional, promovendo a proximidade entre o CIAFA e a Esquadra UAS.

As ações identificadas, em coordenação com aquelas, de caráter tático, devem proporcionar a implementação da capacidade, a existência de produto operacional e a sua disseminação, garantindo as valências de I&T necessárias à modernização e identificação de novas necessidades.



## Conclusões

A existência de uma capacidade UAS é imprescindível para FFAA que têm a ambição de ser modernas e às quais se exige a criação de um produto operacional com valor acrescentado, através da utilização de recursos cada vez mais escassos. O PITVANT pode representar uma oportunidade para a edificação de uma capacidade UAS nacional, permitindo-nos uma visão além do horizonte com os pés bem assentes na terra.

Ao longo do período de investigação tivemos oportunidade de perceber a urgência e a utilidade da capacidade UAS para uma diversidade de entidades, entre as quais, as FFAA, a GNR e outras FFSS assumem um papel de relevo. Contudo, a aplicabilidade não se esgota nestas organizações e estende-se a uma vasta de lista de outras autoridades e entidades públicas e privadas de âmbito civil.

Neste sentido, orientámos a nossa investigação para a avaliação das valências adquiridas pelo PITVANT e relacionámo-las com as necessidades identificadas pelos três ramos das FFAA e pela GNR, assumindo-as como as mais exigentes e, conseqüentemente, suficientes para colmatar as necessidades de outros potenciais beneficiários.

Para poder definir a edificação de uma capacidade UAS nacional com base no *know-how* adquirido no PITVANT, fomos ainda verificar como funcionam e como estão organizadas a Bélgica, Espanha e Suécia, procurando referências orientadoras para a operacionalização de um projeto que se constituiu, à partida, com fins exclusivamente académicos.

Com o objetivo de sistematizar a investigação, recorreremos à metodologia proposta por *Quivy e Campenhoudt*, elaborando uma QC:

**Considerando a inevitabilidade da adesão nacional à realidade da utilização operacional de UAS, qual a solução estratégica que permitirá tirar partido do *know-how* associado ao PITVANT?**

No primeiro capítulo verificámos a adequabilidade das valências do PITVANT para satisfazer as necessidades dos operadores/beneficiários de uma capacidade UAS nacional (QD1). Para isso, enquadrámos o conceito UAS quanto à sua composição e classificação, de acordo com a doutrina NATO, a sua aplicabilidade e as tendências futuras. Caracterizámos depois o PITVANT e as suas valências que comparámos com os requisitos apresentados pelos ramos das FFAA e GNR. Esta avaliação permitiu verificar que as capacidades já demonstradas com as plataformas e sensores utilizados pelo PITVANT, assim como as que estão agendadas no curto prazo, permitem antever uma satisfação



alargada das necessidades dos operadores/beneficiários (H1). Esta constatação permite considerar o PITVANT como uma solução viável para sustentar uma capacidade UAS nacional, validando desta forma a H1.

A improvável evolução para o desenvolvimento de um MALE, identificado como necessidade da FAP, carece de um procedimento de aquisição, mas cujo processo de maturação quanto à experiência de operação e elaboração de requisitos poderá ser sustentado na operação e desenvolvimento de plataformas das Classes I e II.

No segundo capítulo, foi possível aferir que a Bélgica e a Suécia enfrentam dificuldades para encontrar janelas de oportunidade para a execução de tarefas de treino, formação e desenvolvimento, dadas as suas características meteorológicas e climáticas, associadas a espaços aéreos demasiado congestionados e consequentemente restritivos. Para contornar esta limitação, ambos procuraram a utilização do espaço aéreo nacional caracterizado por condições meteorológicas favoráveis e baixa densidade de tráfego, sendo que a Bélgica já o fez em 2011 e 2012, e a Suécia ainda não concretizou essa vontade.

Dos destacamentos belgas resultaram mais-valias de conhecimento e experiência para Portugal, resultante da partilha previamente acordada, como contrapartida da utilização do espaço e infraestruturas.

Do caso espanhol podemos considerar como referência a sua organização, nomeadamente no que diz respeito à obtenção de certificações por parte das entidades que assumem competências de autoridade nacional. Por outro lado, a solução de criação de uma escola única nacional para a formação de operadores UAS, por determinação governamental, é também um fator determinante que deve merecer a nossa atenção.

A Suécia revela-se como um país inovador na regulamentação da operação de UAS em espaço aéreo não segregado, ao prevê-la em legislação interna.

A operação de UAS nestes países divide-se entre a exclusividade da força aérea, na Bélgica, e a exclusividade do exército, em Espanha e na Suécia.

O terceiro capítulo centrou-se nas dimensões genética, organizacional e operacional para a conceção de uma capacidade UAS nacional. A dimensão genética baseia-se em duas vias, uma de desenvolvimento interno, e outra sustentada num processo de aquisição.

A primeira consiste na industrialização das plataformas já desenvolvidas pelo PITVANT materializando uma capacidade real nas FFAA, na GNR e outras FFSS, e ainda o desenvolvimento de uma plataforma Classe II, para dotar a FAP. Este UAS deve ser





capaz de realizar missões ISR em complemento aos meios tripulados, em distâncias que podem ir além das 100 MN do local de operação.

A segunda via, vocacionada para a aquisição de um MALE destinado a ser operado pela FAP num leque de missões mais abrangente, envolvendo o potencial para operar em todo o espaço estratégico de interesse nacional, concretizar-se-á mediante o lançamento de um concurso internacional dedicado.

A operacionalização destes meios deverá realizar-se em três fases, uma de desenvolvimento/aquisição, outra de organização e, por fim, de operação. Em qualquer uma delas, será fundamental o envolvimento dos níveis estratégico, operacional e tático, cada um criando as condições necessárias ao nível subsequente. O nível estratégico envolvendo soluções de financiamento, parcerias, protocolos e outros relacionamentos interministeriais. O nível operacional criando condições regulamentares que permitam a operação e a integração no espaço aéreo, inclusive ao nível da AAN, incluindo a disponibilização de recursos humanos. No nível tático, proceder à operacionalização propriamente dita dos meios atribuídos definindo procedimento locais e, regras de integração, entre uma infinidade de tarefas necessárias à inserção de um meio novo no contexto operacional.

De igual forma, constatámos a importância das necessidades de sustentação e identificámos algumas vias de potencial geração de autofinanciamento, como a prestação de serviços de produto operacional, apoio técnico e suporte aos meios atribuídos às outras entidades, exploração de um espaço de treino e testes a locar a potenciais “clientes” estrangeiros e o recurso a projetos de financiamento quer no âmbito do desenvolvimento de I&T, quer de geração de capacidades. Por outro lado, a vertente de I&T do CIAFA e entidades congêneres associadas deverão manter-se tão próximo quanto possível da componente operacional numa perspetiva de troca mútua de informação, conhecimento e experiências, facilitando a integração de novas ideias e tecnologias, e a possibilidade de recorrer a operadores experientes no teste de novas funcionalidades.

Desta forma, ao indagarmos acerca da solução de operacionalização do PITVANT que permita o emprego de uma capacidade UAS nacional, disseminação do produto operacional desejado, ao mesmo tempo que são mantidas as necessárias valências de I&T (QD2) validámos a H2, uma vez que a solução preconizada implica ações aos níveis estratégico, operacional e tático.



Finalmente, no capítulo quatro, para indagarmos de que forma é que a solução de operacionalização do PITVANT poderá ser implementada (QD3), recorreremos à análise dos vetores de capacidade DOTMPLII-I, agregando uma série de fundamentos a considerar para a edificação da capacidade UAS nacional.

As questões doutrinárias devem ser definidas a nível nacional, sustentadas na doutrina NATO e orientadas à operação “conjunta” e “combinada”. Devem ser elaborados os CONOPS, responsabilidade do EMGFA e dos ramos, os CONEMP, responsabilidade dos ramos, e os manuais específicos de operação, responsabilidade dos operadores. Elaborámos ainda acerca das certificações de plataformas e operadores que serão responsabilidade da AAN.

Verificámos que a organização deve abranger os níveis estratégico (político e militar), operacional e tático, na geração de condições à criação da capacidade, seu desenvolvimento, operação e sustentação. Relevamos a possibilidade da operação decorrer sob C2 do COC, particularmente nas operações conjuntas. Ainda numa perspetiva “conjunta”, o treino necessário deve ser conduzido por uma única entidade e centrado no CFMTFA, onde a criação de uma escola de operadores de UAS focalize todas as ações necessárias.

Entre o desenvolvimento e produção interna de plataformas das Classes I e II, no curto e médio prazo, e na aquisição de um MALE, no longo prazo, Portugal tem condições para edificar esta capacidade, dotando as diversas entidades dos meios necessários para satisfazer as suas necessidades. As exigências de recursos humanos que sustentam as componentes de formação e treino, planeamento, operação e PED, são elevadas e carecem da devida formação e certificação para que seja possível exponenciar as capacidades das máquinas. Deverão ser estabelecidos os requisitos de acesso às funções, desde os operadores das plataformas mais básicas aos instrutores das mais complexas.

A formação e transformação de mentalidades das lideranças não devem ser descuradas para que a familiarização com os UAS e suas características seja um conceito sempre presente no processo de tomada de decisão. A rapidez e o fluxo de informação não deverão ser interrompidos por processos hierárquicos inconsequentes sob pena de perda da dinâmica intrínseca a este tipo de operação.

O recurso a infraestruturas existentes é fator crucial no contexto atual, nomeadamente no que diz respeito a requisitos aeronáuticos para a operação das plataformas mais exigentes, tanto no estabelecimento de MOB, como de FOB.





A interoperabilidade e a comunalidade entre plataformas e GCS a utilizar pelos diversos operadores deve ser tão alargada quanto possível, permitindo uma maior facilidade de gestão de recursos materiais e humanos, criando sinergias. A interoperabilidade dos UAS com os meios convencionais tripulados é desejada e tangível, nos termos dos níveis de interoperabilidade estabelecidos pela NATO. A integração em rede é o “suporte de vida” à operação dos UAS numa perspetiva de controlo, monitorização, receção e disseminação de dados e informação. O processo de PED é tanto mais eficaz, quanto mais rápido for possível fazer chegar os dados aos analistas, processá-los, explorá-los, adequar a informação ao beneficiário e disseminá-la sob a forma de produto final.

Com as evidências expostas e com a solidez da análise dos parâmetros DOTMPLII-I, validámos a H3, concluindo que a FAP é a entidade, no contexto nacional, que reúne as competências mais adequadas para a implementação da capacidade UAS, demonstrando as melhores condições para liderar este processo. Destacam-se de entre estas competências a vocação doutrinária; a existência de órgãos específicos organizados e dedicados a uma tarefa intrinsecamente aeronáutica; as valências de formação e treino implementadas; os recursos humanos especializados; a existência de infraestruturas aeronáuticas; a operação certificada pela NATO de sistemas de armas de última geração; um sistema C4ISR implementado e funcional; a criação da AAN; e acima de tudo as valências e *know-how* adquiridos pelo PITVANT.

A nossa projeção temporal para a edificação da capacidade UAS nacional estende-se até ao período 2018 – 2020 no que diz respeito às plataformas Classes I e II, e ao período 2019 – 2022 para as plataformas MALE. Esta proposta consiste na geração de uma capacidade UAS nacional sustentada nas plataformas Classe I já desenvolvidas pelo PITVANT, no sentido de dotar os três ramos das FFAA, a GNR e outras FFSS com os quantitativos que satisfaçam as suas necessidades. Dada a quantidade de meios envolvidos parece-nos razoável o envolvimento da BTID na geração desta capacidade. Entretanto, a panóplia de meios deverá ser reforçada até 2020 com o desenvolvimento por parte do CIAFA de um UAS com características Classe II destinado a ser operado pela FAP em prol das necessidades nacionais. Para se obter a capacidade UAS estratégica com plataformas de características MALE, recorrer-se-á ao lançamento de um concurso público internacional de aquisição.



Finalmente, é-nos possível responder de forma sustentada à Questão Central que serviu de plano de voo a esta investigação. Nesse sentido, considerando a inevitabilidade da adesão nacional à realidade da utilização operacional de UAS, a solução estratégica que permitirá tirar partido do *know-how* associado ao PITVANT consiste na criação de um órgão ministerial próximo da DGAIED; na integração da capacidade UAS no potencial ISR da FAP sob coordenação do CeRVI com valências de PED; na criação da Esquadra de UAS; na atribuição de meios às FFAA e FFSS; e no estabelecimento de elos de proximidade entre o CIAFA e a própria Esquadra, consubstanciando assim a operacionalização da capacidade UAS nacional com ações de níveis estratégico, operacional e tático, assegurando a disseminação do produto operacional e garantindo as valências de I&T.

Como contributos para o conhecimento, esta investigação permitiu verificar o alcance do PITVANT na satisfação das necessidades dos ramos das FFAA, das FFSS, e ainda, de outras entidades públicas e privadas. Para além disso, tendo como comparação a realidade nacional e as melhores práticas internacionais, contribuiu para identificar qual a solução de operacionalização do PITVANT mais indicada para otimizar o emprego de uma capacidade UAS nacional, assim como a forma de proceder à sua implementação.

Estes contributos não estariam completos sem a formalização de um conjunto de recomendações que permitam aprofundar e concretizar as soluções preconizadas nesta investigação. Nesse sentido, a Tabela nº 10 apresenta as ações pertinentes recomendadas às entidades com responsabilidades neste processo.

**Tabela nº10 – Recomendações**

<b>Entidade</b>	<b>Recomendação</b>
MDN / DGAIED	<ul style="list-style-type: none"><li>• Criação de um órgão responsável pela gestão estratégica da capacidade UAS nacional;</li><li>• Manter ativas as relações que constituem a rede de conhecimento do CIAFA após o fim do PITVANT;</li><li>• Promover, de forma interministerial e interagências, a disponibilidade de prestação de serviços com recurso aos UAS;</li></ul>



Entidade	Recomendação
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Promover linhas de comunicação privilegiadas entre as componentes operacionais dos ramos e as valências de I&amp;T;</li><li>• Materializar a transferência de tecnologia para a BTID no sentido de dar início ao processo de construção das plataformas.</li></ul>
EMGFA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaboração de um CONOPS da Capacidade UAS Nacional Conjunta.</li></ul>
COC	<ul style="list-style-type: none"><li>• Considerar a utilização da capacidade UAS nacional nos exercícios e nos diversos planos de contingência nacionais;</li><li>• Promover exercícios de âmbito conjunto e, se possível, combinado.</li></ul>
IESM	<ul style="list-style-type: none"><li>• Promover o estudo e desenvolvimento de doutrina conjunta para os UAS.</li></ul>
CEMFA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Criação de espaços de testes para suporte de atividades de treino, desenvolvimento e demonstração de UAS;</li><li>• Criação de uma Unidade Aérea responsável pela operação dos UAS;</li><li>• Promover a prestação de serviços de apoio e sustentação dos sistemas junto dos restantes operadores.</li></ul>
AAN	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acompanhar os desenvolvimentos da integração dos UAS no espaço aéreo não segregado;</li><li>• Definir as regras de certificação de aeronavegabilidade das plataformas;</li><li>• Estabelecer as condições de licenciamento para a operação.</li></ul>
DIVOPS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaborar o CONOPS da capacidade UAS da FAP.</li></ul>
DIVREC	<ul style="list-style-type: none"><li>• Incluir nas ações de planeamento os recursos humanos necessários para satisfação das diversas funções relacionadas com a operação dos UAS;</li><li>• Efetuar os estudos necessários para identificar as melhores formas de recrutamento de recursos destinados à operação de UAS.</li></ul>



Entidade	Recomendação
DINST	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preparar a estrutura do CFMTFA para a implementação de novas valências de formação;</li><li>• Preparar e estruturar os cursos das diversas áreas funcionais relacionadas com a operação dos UAS.</li></ul>
CA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Incluir a capacidade UAS no potencial ISR da FAP centralizado no CeRVI;</li><li>• Elaborar o CONEMP da capacidade UAS;</li><li>• Prever e estudar soluções de comunicações para suportar a operação, nomeadamente a utilização SATCOM para operações com transmissão de dados em NRT;</li><li>• Implementar e agilizar processos que permitam o controlo da atividade UAS nacional;</li><li>• Estabelecer protocolos de comunicação com as entidades beneficiárias, se necessário com recurso a elementos de ligação;</li><li>• Solicitar a dotação do CeRVI com analistas capazes de materializar as valências de PED.</li></ul>
CIAFA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Orientar as linhas de investigação para o desenvolvimento de uma plataforma Classe II;</li><li>• Enquadrar as ações necessárias ao desenvolvimento em quadros de financiamento nas áreas de I&amp;T e de edificação de capacidades;</li><li>• Coordenar com o CFMTFA a cedência dos syllabus dos cursos destinados a operadores e técnicos das várias áreas;</li><li>• Coordenar com a AAN o tratamento da informação necessária aos processos de certificação de aeronavegabilidade das plataformas;</li><li>• Desenvolver ferramentas de CBT de suporte aos cursos de formação de operadores e restantes funções.</li></ul>



Entidade	Recomendação
Marinha Exército FFSS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proceder às ações necessárias que permitam a preparação dos recursos humanos e materiais para acolher nos seus dispositivos a capacidade UAS;</li><li>• Elaborar os respetivos CONOPS e CONEMP.</li></ul>



## Bibliografia

25 Nations for an Aerospace Breakthrough, 2005. *European Civil Unmanned Air Vehicle Roadmap - Volume 3 – Strategic Research Agenda*, s.l.: UAVNet.

80 UAV Sqn, 2013. *80 UAV Sqn - Introduction*. [Em linha]

Disponível em:

<http://www.mil.be/aircomp/units/index.asp?LAN=fr&FILE=&ID=620&MENU=0&PAGE=1>

[Consult. em 13 fev. 2013].

80 UAV Sqn, 2013a. *80 UAV SQN - Historique*. [Em linha]

Disponível em:

<http://www.mil.be/aircomp/units/index.asp?LAN=fr&FILE=&ID=620&MENU=638&PAGE=1>

[Consult. em 13 fev. 2013].

80 UAV Sqn, 2013b. *80 UAV Sqn - Missions*. [Em linha]

Disponível em:

<http://www.mil.be/aircomp/units/index.asp?LAN=fr&FILE=&ID=620&MENU=640&PAGE=1>

[Consult. em 13 fev. 2013].

80 UAV Sqn, 2013c. *80 UAV Sqn - Organisation*. [Em linha]

Disponível em:

<http://www.mil.be/aircomp/units/index.asp?LAN=fr&FILE=&ID=620&MENU=641&PAGE=1>

[Consult. em 14 fev. 2013].

80 UAV Sqn, 2013e. *80 UAV Sqn - Matériel*. [Em linha]

Disponível em:

<http://www.mil.be/aircomp/units/index.asp?LAN=fr&FILE=&ID=620&PAGE=2&MENU=642>

[Consult. em 14 fev. 2013].

Alonso, C. M., 2012. Los Sistemas No Tripulados - Estado y Tendencias de los UAS. *Documentos de Seguridad y Defensa*, março, Volume N° 47, pp. 97 - 130.

Avrosys, 2008. *Avrosys - Unmanned Aerial Vehicles (UAV)*. [Em linha]

Disponível em: [http://www.avrosys.nu/aircraft/uav/970\\_ugglan.htm](http://www.avrosys.nu/aircraft/uav/970_ugglan.htm)

[Consult. em 17 fev. 2013].

BAC, 2011. *Belgian Air Component - Vols sans pilote au Portugal*. [Em linha]

Disponível em:

<http://www.mil.be/aircomp/gall/index.asp?LAN=fr&FILE=gall&ID=358313&IDT=358475&PAGE=4>

[Consult. em 5 abr. 2013].

BAC, 2012. *Belgian Air Component - Out of Area UAV/RPA Deployment*. [Em linha]

Disponível em: <http://www.mil.be/aircomp/subject/index.asp?LAN=fr&ID=1879&page=2>

[Consult. em 06 abr. 2013].

BOD, 2012. Disposiciones Generales - Navegación Aérea (Ordem Ministerial 18/2012).

*Boletín Oficial del Ministerio de Defensa*, 26 março, Volume nº 60 - Sec. I, pp. 6860-6864.



BOE, 2012. Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A. (ISDEFE) (Sociedad Absorbente) Ingeniería y Servicios Aeroespaciales, S.A. (INSA) (Sociedad Absorbida). *Boletín Oficial del Registro Mercantil*, 8 novembro, p. 31631.

Borque, J. A., 2010. *Libertad Digital - Aviones no tripulados: el presente de las guerras, el futuro de la seguridad civil*. [Em linha]

Disponível em: <http://www.libertaddigital.com/nacional/aviones-no-tripulados-el-presente-de-las-guerras-el-futuro-de-la-seguridad-civil-1276386439/>

[Consult. em 15 fev. 2013].

Borque, J. A., 2012. *Libertad Digital - El Ejército de Tierra creará una unidad de aviones no tripulados*. [Em linha]

Disponível em: <http://www.libertaddigital.com/nacional/2012-04-24/el-ejercito-de-tierra-creara-una-unidad-de-aviones-no-tripulados-1276456692/>

[Consult. em 15 fev. 2013].

Carapeto, A., 2013. *Definição de Capacidade UAS na Marinha*. Entrevistado pelo autor (via e\_mail), 18 fev. 2013.

CERI, 2007. *Human Factors of UAV: "Manning the Unmanned"*. Arizona: CERI.

Clanahan, K. D., 2012. Drone - Sourcing? United States Air Force Unmanned Aircraft Systems, Inherently Governmental Functions, and the Role of Contractors. *Federal Circuit Bar Journal*, 04 maio, Volume 22, 2012, p. 44.

Composante Terre, 2013. *Composante Terre*. [Em linha]

Disponível em: <http://www.mil.be/armycomp/doc/index.asp?LAN=fr&ID=229>

[Consult. em 13 fev. 2013].

CSEDN, 2012. *Los sistemas no tripulados*, Madrid: Ministerio de Defensa.

DAF, 2010. *Operational Capability Requirements Development*, EUA: DAF.

Defense-Unmanned, 2011. *Defense-Unmanned - Swedish Forces Certify AAI for UAV Training*. [Em linha]

Disponível em: <http://www.defense-unmanned.com/article/317/swedish-forces-certify-aai-for-uav-training.html>

[Consult. em 17 fev. 2013].

Delogne, R., 1999. *The B-Hunter UAV System*, Gosselies - Belgium: SONACA S.A.

DGHR, 2008. *Concept de formation du personnel Unmanned Aerial Vehicle (UAV) - Politique Générale*. 001 ed. Belgium: Direction Generale Human Resources.

DOD, 2011. *Unmanned Systems Integrated Roadmap FY2011-2036*, Washington: DOD.

Ejército de Tierra, 2012a. *Ejército de Tierra - Centro de Enseñanza de Helicópteros (CEFAMET)*. [Em linha]

Disponível em:

<http://www.ejercito.mde.es/unidades/Madrid/cefamet/Organizacion/index.html>

[Consult. em 15 fev. 2013].

Ejército de Tierra, 2012. *Ejército de Tierra - Regimiento de Inteligencia nº1*. [Em linha]

Disponível em:

<http://www.ejercito.mde.es/unidades/Valencia/rintel1/Organizacion/uobt.html>

[Consult. em 15 fev. 2013].



Ejército del Aire, 2012a. *Ejército del Aire - Finalización del III Curso de Convalidación de Operador de Sistemas Aéreos No Tripulados en el GRUEMA*. [Em linha]

Disponível em:

<http://www.ejercitodelaire.mde.es/ea/pag?idDoc=18C1BAB6F0C22E8EC1257AB5004C4D1E>

[Consult. em 15 fev. 2013].

Ejército del Aire, 2012. *Ejército del Aire - Acto de inauguración de la Escuela de Sistemas Aéreos no tripulados (UAS) en la Base Aérea de Maticán*. [Em linha]

Disponível em:

<http://www.ejercitodelaire.mde.es/ea/pag?idDoc=3B76FE84570C81F5C1257A2800347A11>

[Consult. em 15 fev. 2013].

Exército Português, 2009. *The UAV in Portuguese Army: Framework, Requirements and Capabilities*. In: IESM, 2009. *Unmanned Aerial Vehicles Seminary in Military & Non Military Operations*. IESM, 3 e 4 de junho de 2009. Lisboa, IESM.

FAP, 2011. *Força Aérea Portuguesa - Anuário Estatístico 2011*, Alfragide - Lisboa: SDFA.

FAP, 2012. *Conceito de Operações para o Reconhecimento e Vigilância*, Lisboa: SDFA.

FAP, 2013. *Visão Estratégica para Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas*, Lisboa: FAP.

Försvarsmakten, 2011. *UAV- Systemet Ugglan*. [Em linha]

Disponível em: <http://www.forsvarsmakten.se/sv/Materiel-och-teknik/Avvecklade-materielsystem/UAV-systemet-Ugglan/>

[Consult. em 17 fev 2013].

Försvarsmakten, 2012a. *Försvarsmakten - Spaning från ovan*. [Em linha]

Disponível em: <http://www.forsvarsmakten.se/sv/Internationella-insatser/Afghanistan--Isaf/Nyheter/Spaning-fran-ovan/>

[Consult. em 17 fev. 2013].

Försvarsmakten, 2013. *Försvarsmakten - Livregementets husarer*. [Em linha]

Disponível em: <http://www.forsvarsmakten.se/k3/>

[Consult. em 17 fev. 2013].

Försvarsmaktens, 2012. *Planeamento das Aquisições para o período 2014 - 2020*, Suécia: Försvarsmaktens.

Franklin, M., 2008. *Unmanned Combat Air Vehicles: Opportunities for the Guided Weapons Industry?*, Reino Unido: RUSI.

GNR, 2010. *Visão Estratégica e Conceito de Operações de UAS nas Forças de Segurança*. In: IESM, 2010. *Seminário Internacional sobre Conceitos de Operação para Unmanned Aerial Systems nas Áreas de Segurança e Defesa*. IESM, 17 de Junho de 2010. Lisboa, IESM.

Infodefensa, 2012. *Infodefensa - UNVEX'12 - El Ejército de Tierra creará una unidad de UAV y estudia posibles zonas de despliegue*. [Em linha]

Disponível em: <http://www.infodefensa.com/?noticia=el-ejercito-de-tierra-creara-una-unidad-de-uav-y-estudia-posibles-zonas-de-despliegue>

[Consult. em 15 fev. 2013].





INSA, 2012. *Autonomous Flight Systems Exploitation Centre*. [Em linha]

Disponível em: <http://english.insa.es/view/page/cesva-en/>

[Consult. em 16 fev. 2013].

JCS, 2012. *Joint Unmanned Aircraft Systems Minimum Training Standards*, Washington DC: Joint Chiefs of Staff.

La Défense, 2010. *Doctrine of Employment - Medium Altitude - Medium Range - Medium Endurance*, Bélgica: La Défense.

La Défense, 2013. *La Défense recrute*. [Em linha]

Disponível em:

<http://www.mil.be/jobsite/subject/index.asp?LAN=fr&ID=2131&PAGE=2&MENU=0>

[Consult. em 14 fev. 2013].

Lobo, V. S., 2006. *Universidade Nova de Lisboa - Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação*. [Em linha]

Disponível em:

[http://www.isegi.unl.pt/docentes/vlobo/Publicacoes/4\\_3\\_03\\_ID\\_EscolaNaval.pdf](http://www.isegi.unl.pt/docentes/vlobo/Publicacoes/4_3_03_ID_EscolaNaval.pdf)

[Consult. em 12 fev. 2013].

Marinha, 2009. *UAV in Portuguese Navy*. In: *IESM, 2009. Unmanned Aerial Vehicles Seminary in Military & Non Military Operations. IESM, 3 e 4 de junho de 2009*. Lisboa, IESM.

Marinha, 2012. *Marinha*. [Em linha]

Disponível em:

<http://www.marinha.pt/PT/noticiaseagenda/noticias/Pages/Exerc%C3%ADciorapidenvirontalmentepicturerep12.aspx>

[Consult. em 12 fev. 2013].

MDE, 2012. *Ministerio de Defensa - Organigrama*. [Em linha]

Disponível em:

<http://www.defensa.gob.es/Galerias/organizacion/organigrama/Minisdef.pdf>

[Consult. em 30 mar. 2013].

MDN, 2009. Lei Orgânica do EMGFA (Decreto-Lei nº 234/2009). *Diário da República, Iª Série, Nº 179*, 15 setembro, pp. 6444-6455.

MDN, 2009. Lei Orgânica do EMGFA (Decreto-Lei nº 234/2009). *Diário da República, Iª Série, Nº 179*, 15 setembro, pp. 6444-6455.

MDN, 2011. *Diretiva Ministerial Orientadora do Ciclo de Planeamento de Defesa Militar*, Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.

MDN, 2013. Define as Competências, a Estrutura e o Funcionamento da Autoridade Aeronáutica Nacional (Lei nº 28/2013). *Diário da República, Iª Série, Nº 72*, 12 abril, pp. 2145-2147.

MDN, 2013. Define as Competências, a Estrutura e o Funcionamento da Autoridade Aeronáutica Nacional (Lei nº 28/2013). *Diário da República, Iª Série, Nº 72*, 12 abril, pp. 2145-2147.

Morgado, J., 2009. *Destacamento UAV belga em Portugal*, Sintra: AFA.

Morgado, J., 2012. *PITVANT*. Entrevistado pelo autor, AFA, 23 nov. 2012.



Morgado, J. A. & Sousa, J. T. B., 2009. O Programa de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Autónomos Não Tripulados da Academia da Força Aérea. *Cadernos do IDN - II Série*, julho, Volume Nº 4, pp. 9-24.

Mortimer, G., 2011. *sUAS News*. [Em linha]

Disponível em: <http://www.suasnews.com/2011/11/9742/sweden-issues-smallmicro-uas-rfq/>

[Consult. em 13 abr. 2013].

NATO, 2010. *Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in NATO*. Alemanha: Joint Air Power Competence Centre.

Portugalglobal, 2010. O Negócio dos UAV. *Revista Portugalglobal*, fevereiro - março, pp. 26-27.

Quivy, R. & Campenhoudt, L. V., 2003. *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. 3ª ed. Lisboa: Gradiva - Publicações, Lda.

Rêgo, N., 2013. *Capacidades e necessidades UAS no Exército*. Entrevistado pelo autor (via e-mail), 10 abr. 2013.

Ruaux, J.-M., 2012. *Unmanned Air Vehicle - The belgian experience*. Beja: 80 UAV Sqn.

Santos, É. T. d., 2009. A Aquisição de Objetivos e a Arquitetura ISTAR. *Boletim de Informação e Divulgação - Escola Prática de Artilharia, X - II Série*(A Aquisição de Objectivos e a Artilharia na Vanguarda da Tecnologia), pp. 9-17.

STA, 2009. *The Swedish Transport Agency's regulations on unmanned aircraft systems (UAS)*. TSFS 2009:88 AVIATION Series GEN ed. Suécia: Swedish Transport Agency.

Tagareva, P. I., 2010. *Technical Evaluation Report*. Sofia, Bulgária, NATO RTO, p. 26.

Triguero, J. R. S., 2012. Los Sistemas No Tripulados - Certificación. *Documentos de Seguridad Y Defensa*, março, Volume Nº 47, pp. 31-54.

Unmanned, 2012. *Swedish Army Orders Hybrid Surveillance Puma and Wasp UAVs*. [Em linha]

Disponível em: <http://www.unmanned.co.uk/unmanned-vehicles-news/unmanned-aerial-vehicles-uav-news/swedish-army-orders-hybrid-surveillance-puma-and-wasp-uavs/>

[Consult. em 12 fev. 2013].

UNVEX'12, 2012. *UNVEX'12 - Conferencia y Exposición*. [Em linha]

Disponível em: <http://www.unvex12.com/>

[Consult. em 15 fev. 2013].

USAF, 2009. *Unmanned Aircraft Systems Flight Plan 2009 - 2047*, Washington DC: USAF.

USARMY, 2010. *"Eyes of the Army" - U.S Army Roadmap for Unmanned Aircraft Systems 2010 - 2035*, Alabama, EUA: U.S. Army.

Valentim, C. M. B. & Estriga, H. P., 2009. Os UAV e o seu papel na Aquisição de Objectivos. *Boletim de Informação e Divulgação - Escola Prática de Artilharia, X - II Série*(A Aquisição de Objectivos e a Artilharia na Vanguarda da Tecnologia), pp. 61-71.



## Anexo A – Quadro resumo do Modelo de Análise

Conceito	Dimensão	Indicador
UAS	Aplicações Militares	ISR, ISTAR, BDA, CBRNE, ...
	Aplicações Civas	Adequabilidade, Persistência, Tecnologia, Flexibilidade e Novas oportunidades
	Tendências	Miniaturização, Precisão, Letalidade, Integração, Interoperabilidade, Persistência
Valências PITVANT	Plataformas	Tipologia
	Sensores	Tipologia
	Conceito de Operação	Remoto Autônomo Cooperativo
	C2	Estação de terra Estação embarcada (navio ou aeronave) Estrutura
	Produto operacional	Vídeo Infravermelho Ultravioleta Fotografia Outros...
	Recursos Humanos	C2 Operação Manutenção I&T Processamento/Exploração/Disseminação
	Manutenção	Recursos Humanos Aprontamento Reparação Inspeção
	Construção	Própria Outsourcing Industrialização



Necessidades Beneficiários	FFAA	Marinha
		Exército
		Força Aérea
	FFSS	GNR
		PSP e outras
	Civis	Entidades Públicas e Privadas
Casos de Estudo	Espanha	Organização Operação Outras Soluções
	Suécia	Organização Operação Outras Soluções
	Bélgica	Organização Operação Outras Soluções
Solução de Operacionalização	Genética	PITVANT Tekever PAIC Imperio Aquisição
	Organizacional	MDN CEMGFA CEMFA
	Operacional	Força Aérea / CA EMGFA / COC Outros Ramos / Operadores
	Sustentação	Projetos Serviços Vendas
	I&T	CIAFA / AFA FE / UP Universidades Internacionais Pooling&Sharing / Smart Defense Interação operacional



Roteiro de edificação da capacidade UAS nacional	Doutrina	NATO Nacional Ramos
	Organização	MDN EMGFA Força Aérea Outros ramos
	Treino	Força Aérea Outros Ramos Outros Operadores
	Material	Plataformas Classe I e II Plataformas Classe III Estações de Controlo Sensores
	Pessoal	Força Aérea Outros Ramos Outros Operadores
	Liderança	MDN CEMGFA CEMFA
	Infraestruturas	Força Aérea Aeródromos civis
	Interoperabilidade	STANAGS Doutrina NATO Parcerias
	Integração em Rede	Standards Comunalidade Interoperabilidade
Cronologia	Implementação  IOC  FOC	Meios Desenvolvimento  I&T Formação e Treino Infraestruturas



## Anexo B – Corpo de conceitos

**Capacidade** – “Conjunto de elementos que se articulam de forma harmoniosa e complementar e que contribuem para a realização de um conjunto de tarefas operacionais ou efeito que é necessário atingir, englobando componentes da doutrina, organização, treino, material, liderança, pessoal, infraestruturas, interoperabilidade, entre outras.” (MDN, 2011, p. 4).

**Capacidade UAS nacional** – Conjunto de plataformas, estações de controlo, infraestruturas e recursos humanos, que dotam as FFAA, GNR e outras FFSS, e ainda entidades públicas e privadas, organizados e treinados de forma conjunta e interoperável, visando o aumento do produto operacional de modo eficiente.

**Casos de estudo** – para melhor caracterizar as propostas de operacionalização foram selecionados três países, Espanha, Bélgica e Suécia, que pela sua tradicional proximidade física e cultural por um lado, e doutrinária por outro, e ainda pelo estabelecimento de contatos prévios no âmbito do desenvolvimento e operação de UAS, poderão ser considerados como referências.

**Cronologia** – estabelecimento de uma projeção temporal que identifique os momentos de implementação e de estabelecimento de marcos que reúnem conjuntos de valências a atingir como são os IOC e FOC.

**Full Operational Capability (FOC)** – possibilidade de desenvolver todas as tarefas no emprego efetivo de uma arma, equipamento ou sistema, de características específicas aprovadas e, para o qual, existem operadores treinados e equipados para operar, manter e suportar o sistema. Representa uma condição e não uma data específica (DAF, 2010, p. 56).

**Initial Operational Capability (IOC)** – possibilidade de desenvolver as primeiras tarefas no âmbito do emprego de uma arma, equipamento ou sistema, de características específicas aprovadas e, para o qual, existem operadores treinados e equipados para operar, manter e suportar o sistema. Representa uma condição e não uma data específica (DAF, 2010, p. 57).

**Necessidades dos beneficiários** – conjunto de necessidades identificadas pelos ramos das FFAA e pelas FFSS que podem ser supridas pela utilização de UAS numa ou em várias vertentes das suas valências. Adicionalmente, poderão ser satisfeitas as necessidades de outras entidades de carácter civil.

**Roteiro de edificação da capacidade UAS nacional** – Identificação das condições que são necessárias reunir para uma eficaz implementação da capacidade UAS nacional, mediante uma abordagem DOTMPLII.

**Solução de Operacionalização** – Conjunto de ações que visam conduzir à implementação de uma capacidade nacional de UAS sustentada no PITVANT, mediante a integração das dimensões genética, operacional e estrutural, associadas a soluções de sustentação e baseadas na continuidade de I&T para dar respostas às necessidades operacionais.

**Unmanned Air System (UAS).** Sistema que compreende o veículo aéreo não tripulado, a estação de controlo, assim como outros elementos necessários ao conjunto tais como



sistemas de comando e controlo, sistemas de comunicações e componentes de descolagem e aterragem<sup>14</sup>.

**Valências do PITVANT** – capacidade de produzir produto operacional através da operação de plataformas UAV que, em conjunto com os seus sensores, unidade(s) de C2, operador(es) e mecânicos constituem um UAS com um determinado conceito de operação. O PITVANT é dotado de capacidade interna de manutenção, recorre a construção própria ou por *outsourcing*, e tem capacidade comprovada e sustentada de I&T.

---

<sup>14</sup> Traduzido de “*Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in NATO*” (NATO, 2010, p. C2)



## Anexo C – Caraterísticas, performance e custos estimados no PITVANT

Tabela nº11 – Caraterísticas, performance e custos estimados das plataformas PITVANT

Fonte: (CIAFA, 2013)

	Mini				Small
	Asa Voadora	Mini-UAV Tático	ALFA	ALFA Extended	Antex
Peso Máximo Descolagem (MTOW)	3 kg	4.35 kg	13 kg	20 kg	100 kg
Carga Útil ( <i>Payload</i> )	1,250 kg	1.8 kg	6.5 kg	10 kg	33 kg
Autonomia ( <i>Endurance</i> )	0h40m	0h45m	2h30m / 0h40m <sup>15</sup>	2h00m	5 h
Velocidade ( <i>Speed</i> )	15 m/s (55 Km/h)	15 m/s (55 Km/h)	18 m/s (65 Km/h)	25 m/s (90 Km/h)	25 m/s (90 Km/h)
Altitude ( <i>Altitude</i> )	1000 m	1000 m	2000 m	2000 m	3000 m
Alcance / Raio de Ação	20 km	25 km	80 / 22.5 km <sup>1</sup>	90 km	225 km
Forma de Lançamento	Manual	Manual/Catapulta	Pista/Catapulta	Pista	Pista
Forma de Recuperação	Aterragem	Perda Agravada	Pista	Pista	Pista
Controlo (RC ou Autónomo)	Ambos	Ambos	Ambos	Ambos	Ambos
Custo médio de construção <sup>16</sup>	13000	17000	32000	55000	100000
Custo médio de Operação <sup>17</sup>	0.1 €/h	0.1 €/h	0.8 €/h	1 €/h	15 €/h

<sup>15</sup> Motorização Térmica / Motorização Elétrica

<sup>16</sup> Tem em consideração materiais, custos com pessoal e equipamento para missão típica.

<sup>17</sup> Custos de combustível/energia. Não contabiliza pessoal que, numa missão típica, será uma equipa de 3 elementos.





## Anexo D – Classificação de UAS em função do Alcance, Altitude e Autonomia

Tabela nº12 – Tabela de classificação de UAV proposta para a NATO em função do Alcance, Altitude e Autonomia

Fonte: (La Défense, 2010)

- Range

Type	Acronym	Range
Close Range	CR	0 - 30 Km
Short Range	SR	30 - 70 Km
Medium Range	MR	70 - 200 Km
Long Range	LR	> 200 Km

- Altitude

Type	Acronym	Altitude
Very Low Altitude	VLA	< 500 ft <sub>AGL</sub>
Low Altitude	LA	500 ft <sub>AGL</sub> - 5000 ft <sub>AGL</sub>
Medium Altitude	MA	5000 ft <sub>AGL</sub> - 25000 ft <sub>AMSL</sub>
High Altitude	HA	> 25000 ft <sub>AMSL</sub>

- Endurance

Type	Acronyme	Endurance
Short Endurance	SE	< 4 Hrs
Medium Endurance	ME	4 - 12 Hrs
Long Endurance	LE	> 12 Hrs

Classificação proposta para a NATO através da *NATO Standardization Agency* (NSA) / *Air / UAV Panel* a ser incluída no AAP-6.



## Anexo E – Processamento, Exploração e Disseminação

O PED faz parte do Ciclo de Reconhecimento e Vigilância que tem o seu início na Ordem de Missão e passa, sequencialmente, pelo Planeamento, Execução, Processamento, Exploração e Disseminação (FAP, 2012, pp. 2-3 - 2-5). Sendo um ciclo, só produz o efeito desejado quando completado na sua plenitude.

O Processamento e a Exploração, muitas vezes tratados em conjunto, visam a transformação dos dados recolhidos em informação perceptível ao utilizador final do ciclo ou a um beneficiário externo. Podem incluir ações de interpretação, transformação, conversão ou, simplesmente, armazenamento em formato adequado (FAP, 2012, pp. 2-4).

A Disseminação visa fazer chegar ao beneficiário a informação solicitada em formato que lhe seja útil. Este passo pode ser executado com recurso a um *link* tático, sistema de comunicações fixo ou móvel, seguro ou não seguro. Em determinados casos particulares, a disseminação pode ser alcançada com recurso ao envio dos dados para o beneficiário em NRT (FAP, 2012, pp. 2-4).

De acordo com a doutrina da FAP, o ISR é “a atividade que sincroniza e integra o planeamento e a operação de sensores, meios, **processamento**, **exploração** e **disseminação** no apoio direto às operações.” (FAP, 2012, pp. 2-1). Ao preconizarmos a capacidade UAS integrada nos meios ISR devemos, obviamente, considerar a importância destas fases do ciclo de reconhecimento e vigilância que se completam e complementam.



Figura nº11 – Ciclo de Reconhecimento e Vigilância com destaque do PED



## Anexo F – Visão da NATO para a capacidade UAS

Tabela nº13 – UAS à luz do modelo DOTMPLII-I pela NATO

Fonte: (NATO, 2010, pp. 16-17).

<b>Doutrina</b>
A doutrina tem a finalidade de harmonização dos operadores mediante o estabelecimento de TTP comuns, produção de publicações, adoção de terminologias, relações e responsabilidades que visem uma operação sinérgica quanto aos resultados e efetiva quanto à utilização dos meios.
<b>Organização</b>
Forças no terreno, equipas de suporte e estruturas de apoio logístico devem estar devidamente organizadas para otimizar as capacidades de um UAS.
<b>Treino</b>
O treino tem por objetivo último proporcionar aos operadores as valências que lhes permitam atingir os níveis de proficiência exigidos para a execução das missões que visam alcançar os objetivos estabelecidos, numa perspetiva “conjunta” e “combinada”.
<b>Material</b>
As exigências de material devem ser entendidas como a forma de proporcionar a quem dele necessita, a completa e permanente disponibilidade para atingir as suas necessidades de aprontamento, treino e execução de missões operacionais.
<b>Pessoal</b>
Os quantitativos de pessoal devem ser adequados às tarefas a desenvolver, tendo em consideração a existência de elevados níveis de integração, interoperabilidade e cooperação. A satisfação pessoal das capacidades individuais e as expectativas de carreira são igualmente importantes e, como tal, devem ser alvo de particular atenção.
<b>Liderança</b>
A liderança deve proporcionar as condições adequadas ao desenvolvimento pessoal, incluindo a formação académica que permitam a obtenção de capacidades pessoais capazes de se refletirem no produto operacional resultante da operação dos UAS.
<b>Infraestruturas</b>
A aquisição, gestão e alienação de infraestruturas para a operação de UAS é de responsabilidade ministerial. Os edifícios e as infraestruturas aeronáuticas necessárias para a operação e treino de UAS são requisito fundamentais que devem ser proporcionados aos níveis operacional e tático.
<b>Interoperabilidade</b>
A integração e a interoperabilidade são aspetos que assumem particular importância na operação conjunta e combinada, razão pela qual a assunção e cumprimento dos padrões definidos, nomeadamente mediante a aplicação de STANAG, deve ser rigorosamente seguida.
<b>Integração em rede</b>
As operações conjuntas e combinadas sustentam-se em sistemas robustos de C2 e de partilha de informação, razão pela qual, a integração em rede representa uma valência de elevado contributo para que seja alcançado o efeito desejado pelos comandantes. O grande objetivo, em particular no contexto “conjunto” e “combinado”, é que todos os sistemas e subsistemas estejam interligados, a comunicar entre si, a colecionar e a disseminar informação de modo coerente e persistente.



## **Anexo G – Estimativa de meios e condições de IOC e FOC**

### **Racional da definição de quantitativos.**

Na Marinha, considerámos a atribuição de UAS a todos os meios navais, o que nos levaria a um total próximo das seis dezenas. Tendo em consideração a atual situação nacional, este valor não cumpria com critérios de razoabilidade. Assim, considerámos a dotação das fragatas com uma unidade de “mini-UAV tático” e uma “asa voadora”. As corvetas serão dotadas exclusivamente com “asas voadoras”. Adicionalmente, considerámos adequado que a flotilha tivesse à sua disposição duas plataformas “Alfa” a utilizar de acordo com as suas necessidades operacionais.

No Exército, os quantitativos atribuídos pretendem ir ao encontro da satisfação das necessidades identificadas para dotar o Pelotão LAME e as Secções de mini-UAV.

No que diz respeito à FAP, as plataformas “Alfa Extended” e “Antex” são para materializar uma capacidade inicial, aquisição de experiência e familiarização operacional. Duas plataformas de cada, na Classe I, destinam-se a atividades de formação dos operadores nacionais. As plataformas Classes II e III cumprem com os quantitativos definidos no MAF 500-12 (v. draft).

Para a GNR e outras entidades, sem qualquer sustentação científica, foi um valor que nos pareceu adequado para a materialização de uma capacidade inicial, tendo particular consideração as suas unidades de controlo costeiro, fiscal e de investigação.

### **Critérios de IOC e FOC.**

O IOC para a Marinha representa uma capacidade inicial, atribuível a uma, ou mais, unidades navais, com o intuito de treinar os operadores recém-formados, definir os seus métodos de operação com base nos TTP estabelecidos na doutrina nacional. O FOC será atingido quando estiver todo o dispositivo disponível, ou seja, todas as corvetas estarão equipadas com uma asa voadora e todas as fragatas com uma asa voadora e um mini-UAV tático. Outras condições adicionais serão definidas pelas estruturas de comando técnicas e funcionais.

No Exército, o IOC será alcançado quando obtiver uma plataforma de cada tipo para dar início aos treinos práticos e participação em exercícios internos, estabelecendo, também, os seus procedimentos e otimização da operação com base na doutrina nacional, lecionada na formação inicial. O FOC será atingido com a totalidade do dispositivo disponível e com os requisitos que a estrutura de comando definir para que se considerem aptos a participar em missões operacionais, que podem ser conjuntas e combinadas.

A FAP terá de considerar três IOC e FOC em função das plataformas que vai operar e que estarão disponíveis em períodos bem distintos. O primeiro IOC, para as plataformas Classe I, será alcançado quando estiverem disponíveis as plataformas indicadas na Tabela nº15 e que possam suportar as primeiras atividades de treino e consolidação, preparando-se para as atividades de formação que terá de ministrar aos restantes operadores. Por essa razão, deve ser o primeiro a receber as plataformas quando estas tiverem disponíveis.

Ao atingir o FOC Classe I, a FAP terá de ter condições, com todas as plataformas disponíveis, para garantir as atividades de formação e toda a atividade operacional identificada para este tipo de plataformas, explorando o seu baixo custo, as valências de operação cooperativa e iniciativa mista, em particular em missões orientadas às operações marítimas.

Os IOC e FOC para as classes II e III serão definidos pela disponibilidade do número de plataformas indicadas na Tabela nº15, assim como outras condições que serão



definidas pelas estruturas de comando, ao qual não serão alheios os resultados obtidos (*lessons learned*) na operação inicial com as plataformas Classe I.

**Tabela nº14 – Estimativa de meios a atribuir aos diversos operadores**

	Asa Voadora	Mini UAV tático	Alfa	Alfa Ext	Antex	Tático - Classe II	Estratégico - Classe III	Total
Marinha	16	5	2	-	-	-	-	23
Exército	5	5	2	4	-	-	-	16
Força Aérea	2	2	2	5	5	4	4	24
GNR	5	10	-	-	-	-	-	15
Outras entidades	5	5	-	-	-	-	-	10
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>88</b>

**Tabela nº15 – Condições materiais para poder declarar os IOC e FOC**

		Asa Voadora	Mini UAV tático	Alfa	Alfa Ext	Antex	Tático - Classe II	Estratégico - Classe III
Marinha	IOC	3	2	0	-	-	-	-
	FOC	16	5	2	-	-	-	-
Exército	IOC	1	1	1	0	-	-	-
	FOC	5	5	2	4	-	-	-
Força Aérea	IOC Classe I	1	1	1	1	1	-	-
	FOC Classe I	2	2	2	5	5	-	-
	IOC Classe II	-	-	-	-	-	1	-
	FOC Classe II	-	-	-	-	-	4	-
	IOC Classe III	-	-	-	-	-	-	1
	FOC Classe III	-	-	-	-	-	-	4
GNR	IOC	1	2	-	-	-	-	-
	FOC	5	10	-	-	-	-	-
Outras entidades	IOC	2	2	-	-	-	-	-
	FOC	5	5	-	-	-	-	-



## **Anexo H – Suporte à atividade UAS nacional**

A operação dos UAS Classe I é pouco relevante no que diz respeito a requisitos de infraestruturas aeronáuticas, pelo que, quando necessárias, qualquer aeródromo tem condições para a suportar.

As plataformas Classe II, que podem atingir os 600 Kg de MTOW, já requerem a utilização de uma pista asfaltada e maior exigência na coordenação da atividade com os órgãos de controlo de tráfego aéreo, pelo que devemos ser mais criteriosos na seleção dos locais a partir dos quais deveremos operar.

Assim, cremos existir uma oferta bastante significativa de aeródromos elegíveis quer no território continental, quer nos arquipélagos da Madeira e dos Açores.

No território continental, todas as unidades militares dotadas de pista asfaltada reúnem condições para suportar este tipo de operação, quando muito necessitando de um elemento ou equipa de apoio. A distribuição geográfica destas unidades, eminentemente costeiras, dão um bom apoio às operações de cariz marítimo, identificando-se, contudo, lacunas no sul do país. Para colmatar esta falta, e numa perspetiva de interferir o mínimo possível com o tráfego do Aeroporto de Faro, sugere-se a utilização dos aeródromos de Portimão e Tavira.

Para as missões mais orientadas para o interior do país, sempre que as unidades militares não sejam suficientes, poder-se-á recorrer à elevada oferta existente naquelas regiões e que também se caracterizam por padrões de fluxo de tráfego bastante baixos.

Nas ilhas, e considerando a performance de plataformas Classe II, e escolha apresenta-se-nos óbvia no arquipélago da Madeira e recai sobre o Aeródromo de Manobra nº 3 (AM3), em Porto Santo. Quanto aos Açores, a eleição de um aeródromo em cada um dos grupos (ocidental, central e oriental) apresentou-se-nos como adequado. Assim, o Aeródromo das Flores, a BA4 (Lajes – Terceira) e o Aeroporto de Santa Maria possuem as condições necessárias à operação e estão localizados de forma a maximizar a performance das plataformas quanto ao seu alcance.

Quanto às plataformas de Classe III e dado o seu carácter estratégico, apenas se preconiza a sua utilização na MOB, no território continental, e em duas FOB, uma na Madeira (AM3) e outra nos Açores (BA4). Obviamente, em casos particulares, poderão ser reunidas as condições necessárias para que estes meios operem a partir de outras localizações que reúnam as condições técnicas necessárias.